Beiträge

zur

Kultur und Züchtung des Rapses.

(Monographie.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

vorgelegt

von

Vinko Mandekić
aus Kraljevica (Kroatien).

ACAD. IMMAT BIBL.

Sonnabend, den 20. April 1912, mittags 12 Uhr
in der Aula Leopoldina:

Vortrag
über
„Methoden der Pflanzenzüchtung"
und
Promotion.

Druck von Hermann Beyer & Söhne (Beyer & Mann) in Langensalza.

Gedruckt mit Genehmigung der Philosophischen Fakultät der Königl. Universität Breslau.
Referent: Professor von Rümker.
Die mündliche Prüfung fand am 13. April 1912 statt.

Sonderabdruck aus:
Mitteilungen der landw. Institute der Kgl. Universität Breslau, Bd. VI, Heft 4.

Meinem hochverehrten Lehrer,

Herrn Professor Dr. K. von Rümker

in Dankbarkeit

gewidmet.

Inhalt.

Seite

Bedeutung 1

I. Abschnitt. Botanische Eigenschaften 2

II. Abschnitt. Die Entwicklung der Rapspflanze 4

1. Keimung 4
   a) Same 4
   b) Anatomischer Bau des Samens 4
   c) Die chemische Zusammensetzung des Samenkornes 5
   d) Die Physiologie der Keimung 5
2. Die Bewurzelung 8
3. Das Schossen 8
4. Das Blühen 8
5. Das Reifen 9

III. Abschnitt. Der Anbau des Rapses 9

1. Klima und Lage 9
2. Boden und Bodenbearbeitung 10
3. Die Fruchtfolge 12
4. Die Düngung 14
5. Die Saat 17
6. Die Pflege 19
7. Die Ernte und Aufbewahrung 21

IV. Abschnitt. Züchtung des Rapses 26

1. Blühverhältnisse 26
2. Selbstbestäubung und Fremdbestäubung 27
3. Durchführung der Züchtung und Veredelungsauslese 34
4. Korrelationen 53
   a) Verteilung des Einzelkorngewichtes in einer Schote 58
   b) Bastardierung 59

Schluß 60

Benutzte Literatur 60

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548201_0180

Bedeutung.

Unter den verschiedenen Ölfruchtarten wird der Raps vorzugsweise angebaut, und im allgemeinen mit vollem Recht, denn derselbe vereinigt in sich, den anderen Ölpflanzen gegenüber, viele und große Vorteile.

Der Raps ist eine ausgezeichnete Vorfrucht für Wintergetreide, besonders für Weizen, der nach Raps so gut gedeiht, als wäre er unmittelbar in die Brache gestellt; auch andere Früchte wachsen ebensogut darnach. Stroh und Schoten sind für Rindvieh und Schafe ein sehr achtbares Futtermittel und die Ölkuchen sind nicht nur ein vortreffliches Viehfutter, sondern auch eine sehr wirksame Düngung.

v. Thünen sagt, daß der Rapsbau für viele Landwirte die Quelle des Wohlstandes und in Verbindung mit den Mergeln ein Hebel zur Steigerung der Pacht- und Kaufpreise der Güter in Mecklenburg geworden sei. Der Weizen wachse nach Raps ebenso üppig wie nach reiner Brache, und wenn der Rapsbau längere Jahre hindurch in großer Ausdehnung betrieben werde, finde nicht ein Zurückgehen, sondern ein Fortschreiten der Kultur statt.

Durch den Rapsbau erlangt der Boden eine gründliche Bodenbearbeitung und Bodenreinigung, die nicht nur von günstigem Einfluß auf die Nachfrucht, sondern auf die ganze Rotation ist.

Die tief eindringenden Wurzeln des Rapses nehmen viel Nährstoffe aus dem Untergrunde, tragen nebenbei zur Lockerung desselben bei und vermehren durch ihre Wurzelrückstände die Bereicherung der Bodenkrume; außerdem bewirkt der Raps durch seine vorzügliche Beschattung eine ausgezeichnete Garebildung desselben. Die reine Brachbearbeitung, die in vielen Fällen zu einem ergiebigen Rapsbau unerläßlich ist, gewährt dem Boden nicht nur Ruhe und Zeit zur Zersetzung der organischen Nahrungsbestandteile, sondern erlaubt auch eine gründliche Vertilgung der Unkräuter.

Sehr zu beachten ist ferner, daß der Raps zwar einen sehr reichen Vorrat an allen Nährstoffen im Boden verlangt, diese aber mit Ausnahme des Stickstoffes nie so stark ausnützt wie die meisten anderen Kulturpflanzen, sie vielmehr der Nachfrucht in leicht aufnehmbarer Form zurückläßt. Soll der Raps wirklich das leisten, was man von ihm erhofft, so ist es unbedingt nötig, ihm nicht nur einen wirklich geeigneten Boden anzuweisen, sondern es zugleich an guter Kultur und kräftiger Düngung niemals fehlen zu lassen.

Die Rapsernte fällt in eine Zeit, wo in vielen Wirtschaften Mangel an Geld und Stroh eingetreten ist und gerade der Raps ist der erste, der Geld bringt, da man ihn schon vom Drusche weg verkaufen kann.

Fassen wir alles obige zusammen, so ergibt sich

1. Der Raps verteilt sehr günstig die Arbeiten im Sommer, da er früher als das Getreide gesät und geerntet werden kann.
2. Er gestattet eine sehr günstige Verwertung des Stallmistes.
3. Er erleichtert den Fruchtwechsel und gibt eine außerordentlich günstige Vorfrucht für das Getreide ab.
4. Der Raps verursacht weniger Arbeit als die Wurzelfrüchte, übt aber wegen seiner starken Beschattung und seiner tiefgehenden Wurzeln einen günstigen Einfluß auf die Kultur des Ackers aus.
5. Die Aussaat ist billig.
6. Er liefert zu einer Zeit schon eine Geldeinnahme, wenn die Barmittel besonders knapp sind.

I. Abschnitt.

Botanische Eigenschaften.

Der Raps (Brassica Napus oleifera D. C.) gehört wie alle Brassicaarten zu den Cruciferen oder Kreuzblütlern. Die Wurzel ist eine rasch nach der Tiefe gehende Pfahlwurzel; sie ist nicht so fleischig wie bei der Kohlrübe, aber doch immerhin bis daumendick. Bildung von Adventivwurzeln aus dem Kopfe ist ausgeschlossen, dadurch ist die Pflanze in höherem Grade von der Bodentiefe und dem Untergrunde abhängig.

Die Blätter sind dunkelgrün, blauduftig, kahl, glatt und ganzrandig; nur bei den ersten Blättern sieht man einige Haare, die jedoch später ganz verschwinden. Die unteren Blätter sind leierförmig wie bei dem Rübsen, die oberen dagegen besitzen eine mehr längere an der Spitze verschmälerte Gestalt. Ihre Basis ist herzförmig wie bei dem Rübsen aber sehr erweitert. Der Blütenstand bildet eine lockere, verlängerte Traube, an welcher die Knospen höher stehen als die hellgelben Blüten. Die vier Kelchblätter des Rapses sind nur halb abstehend und die Blumenkrone ist auch vierblättrig. Sämtliche 6 Staubbeutel, und zwar 4 längere und 2 kürzere, haben an ihrer Spitze einen kleinen, rotbraunen Fleck oder Punkt. Der Punkt besteht aus ungefähr 50—60 Zellen, welche eine rotbraune Flüssigkeit[1]) enthalten, die durch Alkalien sehr schön grün gefärbt wird, während Säuren eine hellere, rötere Färbung bewirken.

Sobald sich aber die Staubbeutel öffnen, was meistens beim Aufblühen geschieht, verschwinden diese Punkte und nur ausnahmsweise sieht man sie noch hie und da bei geöffneten Blüten. Die Farbe der Kronenblätter ist im allgemeinen hellgelb.

---

[1]) Löbe, Handelsgewächse.

Die Frucht ist eine nicht gegliederte, geschnäbelte, mit einer Längsrippe versehene, etwas zusammengedrückte Schote. Die Zahl der Körner in einer Schote ist verschieden, gewöhnlich 16—30, in besonders guten Jahren bis 50. Die Farbe der Samen ist braun bis violettschwarz, die Samenschale glatt.

Sorten und Varietäten.

Der Winterraps kommt in mehreren Varietäten vor:

1. Der gewöhnliche, kleinkörnige Raps, welcher am häufigsten angebaut wird, und erfahrungsgemäß weniger Ansprüche an den Boden stellt, besser überwintert und frühzeitiger reift als der großkörnige Raps. Sein Korn- und Strohertrag ist ziemlich hoch.

2. Der Königsberger Raps, dessen Stengel stark sind, jedoch weniger Verästung zeigen; er hat einen weniger massenhaften Schotenansatz, aber größere Schoten, weshalb sein Ertrag nur qualitativ aber nicht quantitativ gut ist.

3. Der holländische, großkörnige Raps, der sich durch besonders große Samen auszeichnet, jedoch große Ansprüche an den Boden macht, nicht so gut überwintert und später reift als der gewöhnliche, kleinkörnige Raps; er gibt bei gutem Gedeihen hohe Erträge.

4. Der russische kalte[1]) Raps, eine späte Rapssorte, welche 2—3 Wochen später blüht, als der gewöhnliche kleinkörnige Raps; er gestattet auch eine Ernte bei voller Reife, da seine Schoten fest zusammenhängen und kein Ausfall stattfindet. Im Ertrag steht er dem gewöhnlichen, kleinkörnigen Raps nicht nach, doch wird er im Handel, da sein Korn dunkler gefärbt und schwerer ist, ersterem vorgezogen.

5. Der uckermärkische Riesenraps, dessen Körnerertrag alle anderen Sorten bei weitem übertrifft und der besonders auf humusreichen Sandböden vorzüglich gedeiht.

6. Der Zwergraps, welcher in manchen Gegenden wie in Mecklenburg und Westpreußen vielfach angebaut wird; derselbe leidet durch späteres Eintreten der Blüte, weniger durch Frost und Insektenschaden und gibt deshalb bessere Erträge als andere Sorten.

7. Der Schirmraps, dem man diesen Namen wegen der Stellung seiner Blätter gegeben; dieselben bilden nämlich um den Stengel herum eine herabhängende Rosette, gleich als sollten sie den Wurzelhals gegen Regen schützen. Seine Schoten stehen nicht, wie bei den gewöhnlichen Sorten in einem Winkel von 45° an der Spindel aufrecht, sondern sind ebenfalls niederwärts gerichtet, was gegen die Reifezeit einen ganz eigentümlichen Anblick der Pflanze gewährt. Er ist auch viel kräftiger und widerstandsfähiger gegen Frost als die andern Sorten und verliert über den Winter viel weniger Blätter. Infolge seiner üppigen Entwicklung bedarf er mehr Bodenraum zum Wachstum und vollendet dasselbe etwa 14 Tage später. Sein Ertrag ist auch gut.

---

[1]) Löbe, Handelsgewächse.

Nennenswert sind noch der holsteinische Raps, der kanadische und sächsische Raps, doch gibt es außer den bereits genannten noch viele andere Sorten und Varietäten.

II. Abschnitt.

Die Entwicklung der Rapspflanze.

1. Keimung.

a) Der Same.

Die Samen sind kugelig bis kurz eiförmig, häufig etwas stumpfkantig, meist schwarzbraun, jedoch nicht selten rotbraun. Unter der Lupe erscheinen sie fein netzig, mit höchst fein granulierten Maschen; sie sind geruchlos von bitterem, kratzendem, widrig rettichartigem Geschmack, sehr verschieden groß, 1,1—2,8 mm Durchmesser, nicht selten hierin variierend bei ein und derselben Varietät. Das 1000 Korngewicht ist auch sehr verschieden, so hat Nobbe[1]) bei 28 Proben 3,91 Minimum, 6,98 Maximum und 4,96 Mittelgewicht konstatiert.

b) Anatomischer Bau des Rapskorns.

Der Same besteht aus dem Keimling und der mantelartig darum gelegten Samenschale. Der Keimling ist so gekrümmt, daß das Würzelchen in einer Rinne[2]) der beiden dachartig gefalteten Kotyledonen zu liegen kommt. Die Schale ist glatt und aus Rudimenten des Endosperms und der eigentlichen, aus den Integumenten der Samenknospe entstandenen Samenschale zusammengesetzt und läßt sich in folgende Schichten zergliedern:

1. Die Epidermiszellen, welche beim Raps und Rübsen keinen Schleim enthalten. Dieselben bleiben bei der üblichen Behandlung kollabiert und bandförmig dicht über den Pallisaden liegen, ohne Zellteilung erkennen zu lassen.
2. Das äußere Parenchym.
3. Die Pallisaden-, Becher-, Stäbchenzellen oder Sklereiden. Diese sind gleich hoch und zeigen daher keine oder eine kaum bemerkbare Maschenzeichnung; ihre Lumina sind breiter als die einfachen Zellwände, namentlich in der Gegend der Mikropyle.
4. Die Farbstoffzellen, welche im Querschnitt als eine ein bis mehrreihige Schicht dünnwandiger, radial gepreßter Zellen erscheinen und die zuweilen, in der Fläche gesehen, mit der Epidermis und dem äußeren Parenchym verwechselt werden können.
5. Die Aleuron- oder Proteinzellen, fast ausschließlich in einer Reihe gürtelförmig um den Kern liegend, bilden im Querschnitt die bekannten, tangential gestreckten Rechtecke, in der Flächenansicht die fünf- bis sechsseitigen, unter den anderen Schichten mehr oder weniger deutlich hervorleuchtenden Polygone, und die direkt über dem Keime liegenden, farblosen

[1]) Nobbe, Samenkunde.
[2]) Böhmer, Kraftfuttermittel.

Schichten des Endosperms sind im Querschnitt zu einer tangential komprimierten, die Lumina nur als tangentiale Streifen zeigenden Membran verschmolzen.

6. Das darunterliegende, inhaltleere, kollabierte Parenchym des Nährgewebes, kurz Innenparenchym genannt.

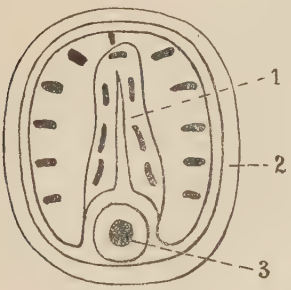


Abb. 1. Querschnitt des Samens. 1. Kotyledonen. 2. Samenschale. 3. Wurzelchen.

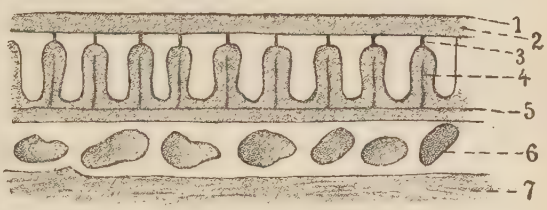


Abb. 2. Querschnitt der Samenschale. 1. Epidermis. 2. Parenchymschicht. 3. Dünnwandiger Teil der Stäbchenschicht aus der Gegend der Mikropyle. 4. Stäbchenschicht. 5. Farbstoffschicht. 6. Proteinzellen. 7. Innere Parenchymschicht.

c) Chemische Zusammensetzung.

Nach Kellner[1]) sind in Prozenten enthalten:

Trockensubstanz	92,7
Rohprotein	19,6
Fette	45,0
Stickstofffreie Extraktstoffe	18,0
Rohfaser	5,9

In der Asche nach A. Stutzer:[1])

Kali	9,6
Natron	0,6
Kalk	5,5
Magnesia	4,6
Phosphorsäure	16,6
Schwefelsäure	0,9
Kieselsäure	0,5
Chlor	0,1

d) Die Physiologie der Keimung.

Im lufttrockenen Samenkorn befindet sich der Embryo in ruhendem Zustande und solange letzterer andauert, sind keine Veränderungen an demselben wahrnehmbar. Wenn jedoch gewisse Agentien ihren Einfluß geltend machen, so entfaltet sich der Embryo und entwickelt ober- und unterirdische Organe, welche bei weiterer Ausbildung der Pflanze unter geeigneten Ver-

[1]) Kalender von Mentzel und v. Lengerke.

hältnissen ein selbständiges Leben sichern. Die betreffenden Veränderungen und Wachstumserscheinungen, welche der Embryo erfährt,[1]) stellen den Keimungsprozeß dar.

Die Keimung erfolgt nur

1. bei Aufnahme einer genügenden Menge von Wasser,
2. bei Einwirkung einer entsprechenden Temperatur,
3. bei Zutritt des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft.

Die Aufnahme des Wassers geschieht durch Inbibitionsvorgänge und auf endosmotischem Wege; bei Wasseraufnahme quellen die Samen an. Die Schnelligkeit, mit welcher das Wasser in den Rapssamen eindringt, ist sehr groß, da schon nach einigen Stunden eine ziemlich große Menge Wassers im Samen zu konstatieren ist.

Die Menge des aufgenommenen Wassers ist nach vielfachen Untersuchungen von Schleiden, Hoffmann und Nobbe sehr verschieden; der Raps nahm nach

Schleiden	Hoffmann	Nobbe
46 %	51 %	48,3 %

Wasser in sich auf.

Von S. Bogdanoff[1]) sind diese Versuche genauer durchgeführt worden, da er auch die Zeitdauer festgestellt hat, welche bis zum völligen Aufquellen der Samen verstrich und die Menge des bis zu einem bestimmten Keimungsstadium faktisch aufgenommenen Wassers, mit Berücksichtigung des bereits im lufttrockenen Samen enthaltenem. Er konstatierte, daß der Rapssamen bei der Quellungsdauer von 36 Stunden, 895 % seines Gewichtes Wasser aufgenommen hat, wobei auch die Wurzel eine Länge von 5 mm erreicht hat.

Was den Einfluß der Temperatur auf den Keimungsprozeß des Rapssamens anbelangt, wurde konstatiert, daß Raps schon bei einer Temperatur von 2—3° C. gut keimt, jedoch bei 25—30° am besten; er verträgt also verschiedene Temperaturen. Nach Untersuchungen von Tautphöus können sogar aufgequellte Rapssamen eine ziemlich niedere Temperatur vertragen. Die Rapssamen wurden im Vergleiche mit anderen Samen bis zur Sättigung angequellt und einer Temperatur von —7° C. durch drei Nächte im Freien ausgesetzt. Am Tage fand jedesmal ein langsames Auftauen in der bis höchstens + 5° C. erwärmten Luft statt. Das Auftauen vor dem Keimungsversuche geschah in einem kalten Zimmer von 2—5° C., wo die Samen durch mehrere Tage gelassen wurden. Hierbei litt der Raps am wenigsten; er keimte zu 84 %. — In einem zweiten Versuche sollte der Einfluß eines plötzlichen Auftauens auf die hart gefrorenen Körner geprüft werden. Der Kälte, der man sie in völlig angequollenem Zustande durch vier Tage aussetzte, stieg niemals über —5° C. Nach 4 Tagen waren die Körner vollständig hart gefroren und kamen sofort in ein Zimmer von 24° C., woselbst sie in fünf Stunden aufgetaut waren. Der Raps litt hierbei abermals am wenigsten, er keimte zu 80 %, weshalb aus diesen Versuchen ersichtbar ist, daß Raps sehr frosthart ist. —

[1]) Schindler, Allgemeine Pflanzenbaulehre.

Die Zufuhr einer genügenden Wassermenge und die Einwirkung einer entsprechenden Temperatur sind an sich nicht ausreichend, den ruhenden Keimling zu neuem Leben zu erwecken; eine neue Tätigkeit desselben beginnt erst dann, wenn dem Samen die atmosphärische Luft in ergiebigen Mengen zur Verfügung steht; denn ohne Zutritt der atmosphärischen Luft ist kein Keimen möglich. Werden z. B. Samen in ein Wasser versenkt, das nicht erneuert wird, so keimen nur die etwa obenauf schwimmenden Samen. Wenn sich aber Samen in einem fließenden Wasser befinden, so erfolgt das Keimen namentlich dann, wenn dieselben von einer nicht sehr hohen Wasserschicht bedeckt sind. Das Keimen und Wachstum ist sehr lebhaft.

Auf die Keimfähigkeit der Samen hat das Alter derselben einen bedeutenden Einfluß. Untersuchungen von Nobbe[1]) und praktische Erfahrungen zeigten, daß die Keimfähigkeit der Samen mit zunehmendem Alter derselben sich vermindert.

Dieselben Resultate zeigten auch meine Versuche, doch zeigte oft zweijähriges Saatgut bessere Keimfähigkeit und bessere Keimenergie als einjähriges; so hat z. B. zweijähriges Saatgut zu 96,3 % und einjähriges Saatgut zu 92,9 % gekeimt, bei gleichem Vorgang der Ernte und bei gleicher Aufbewahrung.

Auch führte ich Keimversuche bei verschiedenen Reifestadien der Samen durch und zwar von den noch ganz grünen Körnern und Schoten bis zur vollen Reife mit folgenden Resultaten:

Tabelle 1.

Bezeichnung des Reifestadiums	Keimung	
	%	in Tagen
Schoten und Körner noch ganz grün	88	8
„ grün, Körner einen braunen Punkt . . .	100	5
„ gebräunt, Körner noch nicht ganz braun	100	3
„ ganz braun, Körner jedoch noch weich .	100	2
„ braun und hart, Körner schwarz und hart	100	2

Aus diesen Versuchen folgt, daß die Keimfähigkeit der Samen nur durch zu frühen Schnitt stark leidet.

Meine Beobachtungen beim Vorgang der Keimung waren folgende:

1. Während 24 Stunden nahm das Rapskorn stark Wasser auf, ist fest aufgequollen, das Würzelchen hatte eine Länge von 1,5 mm und war nicht behaart.

2. Nach 36 Stunden erreichte das Würzelchen eine Länge von 5 mm im Durchschnitt und war mit einigen feinen Haaren besetzt. Die Samenschale hob sich langsam und von den Kotyledonen war der unterste Teil zu sehen.

3. Nach 40 Stunden entfernte sich die Samenschale und es zeigten sich die Kotyledonen.

4. Nach 60 Stunden war das Würzelchen im Durchschnitt 15 mm lang, mehr behaart, die Kotyledonen ganz grün und vollkommen entwickelt.

[1]) Nobbe, Samenkunde.

ad 1. ad 2. ad 3. ad 4.

Abb. 3. Vor Bewurzelung.

2. Die Bewurzelung.

Die erste Aufgabe der keimenden Rapspflanze ist, sich die Befestigung an dem Standort und die Zufuhr von Wasser und Nahrung aus dem Boden zu sichern. Sobald die Keimung begonnen hat, dringt schon das mit feinen Haaren besetzte Würzelchen in den Boden hinein. Mit fortschreitender Keimung dringt das Würzelchen immer tiefer in den Boden hinein und entwickelt bald kleine Seitenwurzeln. Die Rapspflanze hat eine Hauptwurzel, aus der sich später die Seitenwurzeln entwickeln. Die Hauptwurzel ist eine Pfahlwurzel, welche tief in den Boden eindringt, weshalb die Rapspflanze in höherem Grade von der Bodentiefe und dem Untergrunde abhängig ist. Bildung von Adventivwurzeln aus dem Kopfe ist ausgeschlossen.

3. Das Schossen.

Die Rapspflanze muß noch vor Beginn des Winters kräftig genug entwickelt sein, damit sie nicht so leicht auswintert. Im Frühjahre, wenn die Vegetation wieder beginnt, treibt die Pflanze nach einiger Zeit einen Haupttrieb mit mehreren Verästungen. In der Regel besitzt eine Rapspflanze 4—7 Seitenzweige und zwar sind die Zweige derart angeordnet, daß der erste mit dem vierten, siebenten, zehnten usw., der zweite mit dem fünften, achten usw. korrespondiert. Jeder Ast trägt einen Blütenstand, der eine lockere, verlängerte Traube bildet.

Auf die Menge der Verästung haben außer dem Boden auch Düngung und Witterungsverhältnisse einen Einfluß.

4. Das Blühen.

Wie schon erwähnt wurde, ist der Blütenstand eine lockere, verlängerte Traube, an welcher die Knospen höher stehen als die hellgelben Blüten. Das Aufblühen beginnt in der Gipfeltraube unten und schreitet daselbst, wie in jeder anderen Blütentraube, nach oben fort. Die einzelnen Blütentrauben folgen mit dem Blütenbeginn der Gipfeltraube, und zwar in der Folge von oben nach unten.

Das Aufblühen beginnt meistens frühe, das Austreten des Staubes aus den Beuteln zwischen 8—9 Uhr früh. Abends schließt sich die Blüte und am nächsten Morgen tritt das Öffnen wieder, aber etwas später ein.

Derselbe Vorgang geschieht durch 2—3 Tage. Eine Blütentraube braucht 28—38, eine ganze Pflanze bis 45 Tage zum Aufblühen.

5. Das Reifen.

Sobald der Vorgang des Abblühens vorbei ist, sieht man schon die Schote, die von Tag zu Tag größer wird. Die Frucht ist eine nicht gegliederte, geschnäbelte, mit einer Längsrippe versehene, etwas zusammengedrückte Schote. Schon in ganz grünen Schoten befinden sich keimfähige Körner, doch ist die Keimfähigkeit derselben viel geringer, als in einem vorgeschrittenerem Reifestadium. Beginnen die Schoten gelblich-grün zu werden, so haben die Körner „braune Backen" und das Reifen ist soweit vorgeschritten, daß man den Raps schneiden kann. Darauf folgt jenes Reifestadium, bei dem die Schoten sich zu bräunen beginnen; in diesem Stadium sind die Körner ebenfalls braun und noch besser keimfähig. Endlich tritt die vollkommene Reife des Rapses ein. Die Schoten sind abgewelkt und trocken, die Körner schwarz bis violettschwarz.

III. Abschnitt.

Der Anbau.

1. Klima und Lage.

Der Raps gedeiht überall wo Wintergetreide vorkommt. Wohl liebt er ein mehr warmes und feuchtes Klima, daher gedeiht er von jeher so ausgezeichnet in den Küstengegenden von Holland,[1]) Oldenburg, Holstein, Mecklenburg, Preußen und wird außer in den genannten Gegenden auch in Algier, Italien, Frankreich und im Banate (Ungarn) gebaut.

Im Winter verträgt der Raps auf trockenem Boden ohne jede Schneedecke[2]) eine Kälte von 15° R., wenn aber die Kälte bis über —20° R. steigt, wintert er schon leichter aus. Auch geht der Raps bei tiefem Froste zugrunde, wenn bei Tauwetter der Boden nur einige Zoll tief auftaut, und bevor der tiefere Frost herauskommt, die obere Bodenschicht wieder von neuem fest gefriert. Bei einigem Schutz durch Schnee, vermag Kälte dem Raps nichts anzuhaben; wohl aber kann bei einer lange andauernden Schneedecke, zumal wenn der Boden vor dem Schneefall nicht tief gefroren war, der Raps ersticken und ausfaulen.

Der Raps gedeiht noch gut auf steinigen, freien und abhängigen Lagen, wenn sie den rauhen Winden nicht ausgesetzt sind und eine geeignete, nicht zu schwache Ackerkrume und hinreichende Bodenkraft haben; jedoch

[1]) Krafft, Pflanzenbaulehre.
[2]) Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

vorzüglich gedeiht er in warmen, fruchtbaren Ebenen, in Tälern und Flußniederungen.

Unangemessen für den Raps ist die Lage an Bergen und Wäldern, welche übermäßige Feuchtigkeit sehr begünstigen und starke Beschattung veranlassen. Nördliche oder südliche, zu stark abhängige Felder sind dem Gedeihen des Rapses hinderlich, besonders südliche Lage begünstigt durch schnelles Auftauen nach dem Froste, das Auswintern und Faulen des Rapses.

Hauptsächlich aber muß die Lage eines Rapsackers so beschaffen sein, daß das Wasser nicht stehen bleibt, da der Raps stehende Nässe im Boden durchaus nicht verträgt.

2. Boden und Bodenbearbeitung.

Es ist bekannt, daß der Raps ziemlich große Ansprüche an den Boden stellt. Vor allem kommen die nährstoffreichen, mäßig frischen und gebundenen Böden in Betracht.[1]) Dieselben müssen, wenn die Lage trocken ist, tief geackert werden. In frischen Lagen gedeiht er auch auf tiefem, kalkhaltigen, lehmigen Sandboden sehr gut. Auf flachgründigem, leichtem Boden leidet der Raps durch Trockenheit, auch ist bekannt, daß Raps auf Torfböden verhältnismäßig ölarm wird.

Für Moorböden eignet sich am besten Sommerraps, da Winterraps infolge des Ausfrierens des Moorbodens durch Frost leidet. Von großer Bedeutung ist die Beschaffenheit des Untergrundes. Ist derselbe naß, wie es im Herbst oft vorkommt, beginnen die Blätter rötlich[2]) zu werden und es ist aus mit der Vegetation. Ist der Boden wieder sandig oder kiesig, dann wächst die Pflanze anfangs gut, sobald aber die Wurzeln auf den Sand kommen und im Frühjahr des zweiten Jahres, Anforderungen an sie gestellt werden, stockt alles Wachstum und aus den halbnotreifen Saaten können keine große Ernten resultieren. Ist der Untergrund lettig oder eisenschüssig und beeinträchtigt die Wurzeln, so bleibt der Ertrag des Rapses klein.

Am besten gedeiht Raps auf humosen, kalkhaltigem Ton- und Lehmboden. Man sagt: Ein milder Weizenboden ist auch ein vortrefflicher Rapsboden.

Auf Sandboden ist Rapsbau jedesmal unsicher, wenn nur irgend ein ungünstiger Winter eintritt, deshalb wird man, wenn andere Böden zur Verfügung stehen, nie auf Sandboden Raps anbauen. Auch erfordert der Sandboden einen zu großen Düngeraufwand und führt während der Bearbeitung einen zu bedeutenden Düngerverlust herbei.

Der Raps ist ein Tiefwurzler, seine Wurzeln dringen 50—60 cm tief in den Erdboden hinein; dadurch wird derselbe ungemein aufgelockert und durchlüftet, was den Wurzeln der nachfolgenden Fruchtarten, das Eindringen in den Boden erleichtert. Aus diesem Grunde ist Raps eine gute Vorfrucht.

Die Bestellung des Rapses soll in einem nahezu gartenmäßig hergerichteten Acker erfolgen. Zu Raps pflüge man öfter und gründlich, aber

[1]) Krafft, Pflanzenbaulehre.

[2]) Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

stets nur so tief, als es die Natur des Bodens erlaubt. Im allgemeinen verlangt der Raps nicht bloß einen tief gelockerten, sondern auch einen vollständig bearbeiteten garen und mürben Boden. Die Schälfurche zu Raps darf man nicht zu spät geben, da durch diese Verzögerung der Ackerkrume nicht Zeit genug gelassen wird, sich durch die natürliche Zersetzung in einen mürben und porösen, für den Rapsbau durchaus geeigneten Zustand zu versetzen. Die mechanische Lockerung kann auch öfters durch manchmal eintretende Trockenheit in den ersten Sommermonaten nicht erreicht werden, da diese die Erdschollen zu sehr erhärtet, so daß dieselben ohne Walzen in keinem kulturfähigen Zustand mehr gelangen können.

Deshalb begeht man einen großen Fehler, wenn man die Schälfurche zu Raps nicht sobald als möglich, nach Aberntung der Vorfrucht stürzt, was namentlich für schwere Böden von großem Vorteil ist, weil man dann bis zur Saat hinreichend Zeit hat, die Ackerkrume zu lockern und in einen guten Zustand zu bringen.

Es ist sehr vorteilhaft, namentlich für bündigen und undurchlässigen Boden, wenn man, nachdem der Mist mit dem gewöhnlichen Pfluge untergebracht ist, einen Untergrundpflug folgen läßt. Die Pflugarbeiten dürfen erst nach längeren Zwischenräumen wiederholt werden, damit das Unkraut um so sicherer zerstört wird. Der Acker muß bei jeder Bearbeitung einen gewissen Feuchtigkeitsgrad haben, er darf weder stäuben, noch sich an die Ackergeräte anhängen, — am besten ist, wenn die Egge unmittelbar dem Pfluge folgt. Es ist vorteilhaft, wenn man bei angemessenem Trockenheitsgrade die Walze folgen läßt. Bei reiner Brache wird der Boden verschieden bestellt; meistens wird der Acker im Herbst tief gepflügt und über den Winter in rauher Furche liegen gelassen. Wenn der Boden im zeitigen Frühjahr gut abtrocknet, wird er wieder gepflügt und sogleich geeggt. Im Mai fährt man den Dünger auf, welcher alsbald gestreut und untergebracht wird. Nachdem man den Acker sofort geeggt hat, wird er 3—4 Wochen stehen gelassen und wieder gepflügt; kurz vor der Saat wird die letzte Furche gegeben.

Auf dem Versuchsfelde der Kgl. Universität Breslau wird die Schwarzbrache[1]) folgendermaßen bearbeitet: Brache folgt nach Hafer; die Stoppeln werden sofort nach der Ernte seicht unterpflügt, die Furche bleibt so bis Mai liegen und wird dann flach gepflügt; kurz von der Saat wird die Saatfurche gegeben. Folgt der Raps nach Wintergetreide, was sich nicht überall, sondern nur unter sehr günstigen Boden- und Klimaverhältnissen empfiehlt, so wird sofort nach der Ernte Dünger aufgefahren, derselbe gestreut und flach untergepflügt. Der Acker bleibt in rauher Furche bis zur Saat, wird dann unmittelbar vor der Saat geeggt, und die Saatfurche zu voller Tiefe gegeben. Bei angemessenem Trockenheitsgrade wird sich ein Anwalzen sehr empfehlen.

Geht dem Raps Rotklee vorher, so wird derselbe, sobald sich die ersten Knospen zeigen, abgemäht. Man gewinnt dadurch wenig Kleeheu, aber das-

[1]) v. Rümker, Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau.

selbe ist vorzüglich. Der zweite Schnitt wird auch ziemlich zeitig gemäht und sofort wird Dünger aufgefahren, derselbe gestreut und untergepflügt; diese Furche ist auch gleich Saatfurche.[1])

Auf dem Versuchsfelde der Kgl. Universität Breslau geschieht die Bodenbearbeitung, wenn der Raps nach Luzerne-Gelbklee folgt, folgendermaßen: Sofort nach dem ersten Schnitt wird Dünger aufgefahren und seicht untergepflügt und erst kurz vor der Saat die Saatfurche gegeben, so daß die Aussaat stets in die frische Furche geschehen kann.

Wenn der Raps nach Kartoffeln angebaut werden soll, so wird gleich nach der Ernte tief geackert, Dünger seicht untergepflügt, geeggt und gewalzt. Wenn der Raps nach anderen Früchten folgt, wird auch entsprechende Bodenbearbeitung vorgenommen. Sprengl sagt: „Zum Raps kann nicht leicht zu oft gepflügt werden, da Lockerheit, Reinheit und Verwandlung der Oxydule in Oxyde zu den Hauptbedingungen seines Gedeihens gehören.“ Die Bearbeitung des Bodens nach Raps zur Nachfrucht braucht nicht sehr intensiv zu sein, weil durch die tiefgehenden Rapswurzeln der Boden schon hinreichend gelockert und gelüftet wird.

3. Die Fruchtfolge.

Der Raps wird entweder in reiner Brache oder nach einer Vorfrucht angebaut.

Der Anbau des Rapses wird besonders unter weniger günstigen Vegetationsverhältnissen in reiner Brache empfohlen,[2]) da dann derselbe den höchsten Körner- und Strohertrag liefert. Die Brache muß aber sorgfältig behandelt werden und zwar folgendermaßen: Sobald die untergebrachten Stoppeln zersetzt sind, wird geeggt und das Feld so liegen gelassen, damit die Mikroorganismen des Bodens die Ruhe zu ihrer Tätigkeit haben; die tiefe Herbstfurche folgt möglichst spät.

Im Frühjahr wird geeggt und mit Kultivatoren gefahren und Ende Mai oder Anfang Juni die Saatfurche gegeben. Solche Behandlung der Brache wird nicht nur dem Raps, sondern der ganzen Rotation von Nutzen sein.

Läßt man dem Raps eine Vorfrucht vorausgehen, so ist die richtige Auswahl derselben von großer Wichtigkeit, da der Raps unter allen Winterfrüchten diejenige ist, welche am frühzeitigsten gesät werden muß und weil er auch einen gelockerten, mürben Boden verlangt.

Als Vorfrüchte können in Frage kommen: Rotklee nach dem ersten Schnitt, Luzerne, Frühkartoffeln, Futterroggen oder Grünfuttergemenge. Das Getreide ist keine passende Vorfrucht für den Raps, weil man das Feld nach demselben nicht genügend vorbereiten kann.

Eine sehr gute Vorfrucht des Winterrapses, in nicht zu trockener Lage, ist Rotklee; doch muß das Kleefeld rein und so locker als möglich erhalten worden sein, so daß kein Unkraut aufkommen konnte, auch ist erforderlich, daß die Bearbeitung des Kleefeldes zweckentsprechend ausgeführt werde.

---

[1]) Blomeyer, Die Kultur der landw. Nutzpflanzen.

[2]) v. Rümker, Tagesfragen.

In trockener Lage oder in trockenen Jahren ist Klee, Luzerne usw. keine gute Vorfrucht, weil sie den Boden zu trocken machen. Eine ebenso passende Vorfrucht für den Raps sind Frühkartoffeln, welche spätestens Mitte Juli das Feld räumen; das durch dieselben zu sehr gelockerte Feld kann durch Anwendung einer schweren Walze oder noch besser eines Untergrundpackers nach der Saat wieder den nötigen Zusammenhalt erhalten.

Die besten Vorfrüchte für Winterraps[1]) sind jedoch Futterroggen und Grünfuttergemenge, da nach ihnen der Boden ebensogut als bei einer Brache bearbeitet werden kann. Auf dem Versuchsfelde der Kgl. Universität Breslau wird nach dem Feldgraswirtschaftssystem Raps nach Luzerne-Gelbkleegemenge angebracht; bei dem Feldgraswirtschaftssystem ist folgende Rotation:

1. Raps (400 dz Stallmist und eventuell 100 kg Chilisalpeter pro 1 ha).
2. Winterung (Weizen 400 kg gedämpftes Knochenmehl pro 1 ha).
3. Hackfrucht (Kartoffeln 320 dz Stallmist, 200 kg Superphosphat pro 1 ha).
4. Sommerung (Hafer 25 dz Ätzkalk, 600 kg Kainit, 200 kg Superphosphat pro 1 ha).
5. Hülsenfrucht (200 dz Stallmist, 200 kg konzentriertes Kali, 200 kg Superphosphat pro 1 ha).
6. Winterung (Roggen 600 kg Kainit, 400 kg Thomasmehl pro 1 ha mit Einsaat von Luzerne-Gelbkleegemisch).
7. Luzerne-Gelbklee.
8. Luzerne-Gelbklee.
9. Luzerne-Gelbklee.

Hackkultur wird nur bei Raps und Kartoffeln vorgenommen.

Bekannt ist auch der siebenschlägige „Hohenheimer Fruchtwechsel“[1]) mit Raps in reiner Brache.

1. Reine Brache
2. Raps
3. Winterung
4. Hackfrucht
5. Gerste
6. Klee
7. Winterung.

Weiter empfehlenswert sind folgende Rotationen:

I. auf schwerem Boden:

1. a) Brache
   b) Raps
   c) Weizen oder Wintergerste
   d) Bohnen
   e) Roggen oder Hafer mit Kleegraseinsaat
   f) Kleegrasgemenge
   g) Weizen- und Sandwickengemenge für Brache,
2. a) Zuckerrüben
   b) Gerste mit Kleegraseinsaat
   c) Kleegras
   d) Raps
   e) Winterweizen
   f) Bohnen
   g) Hafer,
3. a) Kartoffeln
   b) Gerste mit Kleegraseinsaat
   c) Kleegras
   d) Zuckerrüben
   e) Roggen oder Wintergerste mit Kleegraseinsaat
   f) Kleegras
   g) Weizen
   h) Raps
   i) Hafer;

[1]) Blomeyer, Die Kultur der landw. Nutzpflanzen.

II. auf mittelschwerem Boden:

1. a) Zuckerrüben
   b) Roggen oder Gerste mit Kleegraseinsaat
   c) Kleegras
   d) Raps
   e) Kartoffeln
   f) Hafer,
2. a) Raps
   b) Weizen mit Kleegraseinsaat
   c) Kleegras
   d) Kartoffeln
   e) Roggen oder Hafer
   f) Zuckerrüben
   g) Gerste
3. a) Kartoffeln
   b) Roggen oder Hafer mit Kleegraseinsaat
   c) Kleegras
   d) Raps
   e) Weizen, Wintergerste oder Roggen
   f) Zuckerrüben
   g) Gerste
   h) Erbsen.

4. Düngung.

Wenn das Gedeihen und das Ernteresultat günstig ausfallen soll, muß der Raps stark gedüngt werden.

Der Raps braucht reiche Zufuhr an Stickstoff, geringere an Phosphorsäure, Kalk und Kali.

Bei anderen Gewächsen hat eine starke Düngung oft gewisse Nachteile, wie z. B. Getreide lagert, Zuckerrübe wird geringhaltiger an Zucker, Klee faulig und Kartoffeln wässerig, dagegen kann bei Raps, die Düngung sogar in überreichem Maße angewendet, keinen Nachteil haben, sondern nur zum besten Vorteil sein.

In der Regel düngt man Raps mit Stallmist und zwar 400—600 dz pro Hektar, vorausgesetzt, daß der Mist von der entsprechenden Qualität ist und daß der Boden jene Mineralstoffe in hinreichender Menge enthält, die der Raps zu seinem besten Gedeihen braucht. Wenn dies nicht der Fall ist, muß man die mangelnden Bodennährstoffe künstlich zuführen in Form künstlicher Dünger. Betreffs der verschiedenen Arten des Stallmistes kommen Rind-, Schaf- und Pferdemist in Betracht.

Dort, wo die Möglichkeit vorhanden, den Raps mit Schafmist zu düngen, zeigt sich derselbe sehr dafür dankbar, weil diese Mistart den höchsten Stickstoffgehalt zu besitzen pflegt; leider ist Schafmist aber nicht in ausreichendem Maße vorhanden, da der Raps sehr viel Mist braucht und man die entsprechende Quantität von Schafmist bei der Einschränkung der Schafhaltung auf besseren Böden, schwer zusammen bekommt.

Der Mist muß sehr gleichmäßig gestreut und wenn möglich, gleich untergepflügt werden, da bei längerem Stehenlassen sehr viel von dem wichtigsten Stoffe, dem Stickstoff verloren geht. Nicht nur gleichmäßige Quantität, sondern auch gleichmäßige Qualität muß angewendet werden, da ungleichmäßig verrotteter, wie auch ungleich kräftiger Dünger, ein ungleiches Reifwerden des Rapses verursachen.

Ist der Mist schon ziemlich zersetzt, so kann man denselben unmittelbar vor der Saatfurche unterbringen. Wenn dies nicht der Fall ist, muß man ihn unbedingt zeitig genug unterbringen, damit sich die organische

Substanz desselben zersetzt, und die junge Pflanze den Boden schon möglichst mit den Zersetzungsprodukten vorfindet. Der Mist ist möglichst flach unterzupflügen, damit Verwesung und nicht Vertorfung der organischen Düngemasse stattfindet. Wenn der Boden mild und trocken ist, kann man, damit die Zersetzung des Mistes im Boden rascher geschieht, nach Unterpflügen desselben die Walze folgen lassen. Bei ungenügender Menge von Stallmist, kann man auch Peruguano nehmen, da derselbe dem Stallmist in seinem Nährstoffgehalt und im Verhältnis der Hauptnährstoffe zueinander, ziemlich nahe kommt. Derselbe wird entweder mit der Saatfurche untergebracht oder vor dem Eggen auf die rauhe Furche gestreut und dann eingeeggt. Durch Guano wird dem Boden hauptsächlich Stickstoff und Phosphorsäure zugeführt, also gerade diejenigen Stoffe, die der Raps in erster Linie braucht.

Die Jauchendüngung ist ein vortreffliches Mittel, um einen Rapsacker zu stärken und die Wirkung ist danach vortrefflich; kann man einen Acker vollständig mit Jauche begießen, braucht man keine so starke Stallmistdüngung anwenden.

Außer dem Stallmist kommen auch noch verschiedene Kunstdünger und zwar in erster Reihe, die stickstoffenthaltenden in Betracht. Hier bewährt sich vor allem das schwefelsaure Ammoniak für die Herbstdüngung und Chilisalpeter für die Frühjahrsdüngung. Chilisalpeter wird im Frühjahr nur als Kopfdüngung gegeben. Für leichtere Bodenarten sind auch Guano und die verschiedenen Knochen- und Fleischmehle zu empfehlen. Auch Gründüngung bekommt dem Raps sehr gut, namentlich wenn dieselbe aus stickstoffsammelnden Pflanzen zusammengesetzt ist. Wenn Gründüngung angewendet wird, muß dieselbe auch wie Stallmist flach untergebracht werden.

Als phosphorsäurehaltige Düngemittel kommen für die schweren Böden in erster Linie die Superphosphate und die Doppelsuperphosphate, für die leichteren Böden dagegen neben Thomasmehl und Knochenmehl, Guano und Fleischmehl in Frage.

Die Kalirohsalze und 40% konzentriertes Kalisalz sind die gewöhnlichsten Kalidüngemittel.

Bei schwerem Boden kann Kali auch ganz ausbleiben, doch wird der Ertrag durch Kalidüngung gesteigert.

Zu erwähnen ist noch, daß alle Kunstdünger, sowie Stallmist, nur dann zur wirklichen Wirkung kommen, wenn der Boden auch reich an Kalk ist; ist derselbe nur in kleiner Menge vorhanden, so kommen die Kunstdünger nicht so zum Ausdruck, weshalb sich stets Kalkdüngung empfiehlt, da nur auf diese Weise ein günstiger Ertrag zu erwarten ist. Alle diese Kunstdünger werden entweder durch eine Schälfurche mit Hilfe von Kultivatoren oder Eggen oder zugleich mit der Drillmaschine dem Boden einverleibt und mit diesem möglichst intensiv vermengt. Verschiedene Kunstdünger werden auch in verschiedenen Kombinationen gegeben; Stickstoff immer als Chilisalpeter.

Versuche mit Kunstdünger zu Raps wurden von Westmann in Greisitz[1]) (Schlesien) durchgeführt, die uns nächststehende Tabelle erklärt.

Tabelle 2.

Düngungsmittel	Menge der Düngung kg pro ha	Ertrag in kg pro 1 ha		
		Korn	Stroh	Spreu
Lupinengründüngung	—	2000	3790	2225
Lupinengründüngung				
Thomasmehl	400	2618	2095	2095
40% Kalisalz	150			
Chilisalpeter	240			
Lupinengründüngung				
Thomasmehl	400	2183	4715	1985
40% Kalisalz	150			
Lupinengründüngung				
Thomasmehl	200	2300	4325	2058
40% Kalisalz	74			
Chilisalpeter	120			
95% kohlensauren Kalk	400			
Lupinengründüngung				
Thomasmehl	400	2750	4850	2225
40% Kalisalz	150			
Chilisalpeter	240			
95% kohlensauren Kalk	800			

Aus obiger Tabelle ist klar ersichtlich, das Thomasmehl (400 kg pro 1 ha), 40% Kalisalz (150 kg pro 1 ha), Chilisalpeter (240 kg pro 1 ha) und 95% kohlensauren Kalk (800 kg pro 1 ha) im Gemenge gegeben, den höchsten Ertrag in Korn, Stroh und Spreu gebracht haben. Weiter ergibt sich, daß man auch ohne Stallmist gute Erträge erzielen kann, vorausgesetzt, daß man den Boden genau kennt, was aber nur durch gute vergleichende Versuche erreichbar ist.

Was den Verlauf der Nahrungsaufnahme des Rapses betrifft, so hat Prof. Dr. Remy-Bonn konstatiert, daß der Schwerpunkt derselben in den Herbst fällt, denn am 27. November hatte der Raps bereits die ganze N-Menge und zwei Drittel des Gesamtbedarfs von K_2O und P_2O_5 und CaO aufgenommen. Daher sollte man sämtliche Dünger möglichst vor der Bestellung in leicht aufnehmbarer Form geben; schwache Gaben von Salpeter oder Ammoniak müssen bei schlecht durchgewintertem Raps spätestens gegeben werden, wenn sich die ersten Spuren wiedererwachenden Lebens im Rapsfelde zeigen. Mit solcher frühzeitigen Nahrungsaufnahme nimmt der Raps eine Ausnahmestellung ein. Den Hektarbedarf einschließlich Ernte-

[1]) Deutsche landw. Presse 1902.

rückstände bei einer Ernte von 20 dz Körner mit Stroh usw. berechnet Prof. Remy auf

117 kg N
159 „ K_2O
60 „ P_2O_5

hiervon werden bereits im September bis November aufgenommen

115 kg N
94 „ K_2O
40 „ P_2O_5

der Rest im April und Mai.

5. Die Saat.

Vor allem ist wichtig, daß das Saatgut vollkommen rein und keimfähig ist und daß dasselbe bei einem angemessenen Feuchtigkeitsgrade in den Boden kommt.

Der Raps wird meist Anfang August, in rauheren Lagen auch schon Ende Juli angebaut. Man bedenke dabei das alte Wort[1]): „Was der Raps im Herbst versäumt, wird er niemals ganz wieder beibringen." Also frühe Saat, damit die Pflanzen gehörig erstarken, bevor der Frost die Vegetation in Winterschlaf versetzt und sie den Winter gut überstehen und kräftig in das Frühjahr kommen.

Zu späte Saat ist einer der verbreitetsten Fehler beim Rapsbau. Die noch nicht gut entwickelten Pflanzen sind der Gefahr des Auswinterns ausgesetzt und wenn sie diese Gefahr überstehen, werden sie noch schwach aus dem Winter kommen und einen kleinen Ertrag geben. Man braucht nicht zu fürchten, daß die frühgesäten Pflanzen sich später im Herbst überwachsen, oder daß sie schon im Herbst zum Blühen kommen; jedenfalls fault über Winter ein Teil der Blätter, die sich im Herbst entwickelt haben, doch bleibt der Wurzelstock der Pflanzen mit allen Sprossen gesund und treibt bei wieder eintretender Vegetation um so kräftiger und stärker aus. Wenn man früh sät, bewurzelt und bestaudet sich der Raps sehr gut, und übersteht die Unbilden des Winters und die Frühjahrsfröste viel besser, treibt mehr und stärkere Stengel und Zweige und liefert einen bedeutend größeren Ertrag. Auch braucht man weniger Saatgut, kann die Witterung besser abpassen und die Arbeiten besser verteilen.

Die Aussaat des Rapses geschieht stets in die frische Furche. Bei trockener Witterung sät man unmittelbar nach der abgeeggten Saatfurche, damit das Ankeimen im frischen Boden sicherer vor sich geht.

Es gibt zwei Saatmethoden:

1. die breitwürfige Saat,
2. die Reihensaat.

Erstere wird nur mehr bei Kleinbetrieben angewendet und an solchen Orten, wo man wahrhaft hohe Erträge nicht erzielen kann, wie z. B. bei klimatisch stark exponierten Lagen, für coupierte, nicht vollkommen lockere,

[1]) Blomeyer, Die Kultur der landw. Nutzpflanzen.

schlecht kultivierte Böden, in denen der Drillkultur durch vielfach nötige Wasserfurchen, Unreinheit usw. größere Schwierigkeiten entgegenstehen, oder vielleicht das Feld von Quecke zu reinigen ist. Dagegen wird die Reihen- oder Drillsaat in Großbetrieben angewendet und dort, wo die Lage des Ackers eine ebene oder sanft abhängige ist und wo der Boden locker, mürbe und klar ist. Auch wird dieselbe nach vielfachen Erfahrungen der breitwürfigen Saat vorgezogen, da sie größere Vorteile aufzuweisen hat.

Die Ausführung der breitwürfigen Saat ist bei starkem Winde unmöglich, auch werden die Samen weder in horizontaler, noch vertikaler Richtung gleichmäßig verteilt. Die Folge der ungleichen Verteilung der Samen ist, daß der Stand der Pflanzen ungleich ist, und sie hier zu dicht und dort zu dünn stehen. Bei zu dichtem Stande beeinträchtigen sich aber die Pflanzen gegenseitig in der Entwicklung und Ausbildung, während die zu dünn bestaudeten Stellen sehr leicht verunkrauten. Außerdem hat die breitwürfige Saatmethode noch den Nachteil, daß der Samen auch nicht gleichmäßig untergebracht werden kann. Ein Teil der Samen bleibt auf der Oberfläche des Ackers liegen und wird entweder von Vögeln aufgefressen oder vertrocknet, während ein anderer Teil zu tief zu liegen kommt und infolgedessen spät oder überhaupt nicht aufgeht. Auch beim Eggen ist die Unterbringung der Samen ungleichmäßig, da die Samen mit der Egge zusammengeschoben werden, und dadurch auch ein ungleichmäßiger Stand entsteht. Natürlich hat dies alles, außer der Samenverschwendung auch einen großen Einfluß auf den Ertrag. Reihensaat dagegen hat diese Nachteile nicht, sie kann bei stärkstem Winde vorgenommen werden, ohne daß derselbe nachteilig auf das Niederfallen des Samens auf den Boden einwirkt. Auch werden durch die Drillmaschine die Samen so gleichmäßig untergebracht, daß jedes Korn gleich hoch mit Erde zugedeckt wird. Die Folge davon ist ein schnelles, gleichmäßiges Aufgehen der Samen und ein gleichmäßiger Stand der Pflanzen auf dem ganzen Acker, nebst der Samenersparnis.

Ein großer Vorzug der Reihensaat vor der breitwürfigen Saat besteht noch darin, daß die Zwischenräume während der Vegetation des Rapses bearbeitet werden können; gedrillter Raps ist auch in feuchtem Boden dem Ausfaulen und Auswintern weniger unterworfen, die Pflanzen werden nicht so leicht vom Winde gelockert und vom Froste gehoben, die Ernte ist daher bedeutend erleichtert. Nach vielen Versuchen gibt auch die Reihensaat einen bedeutend größeren Korn- und Strohertrag.

Der Reihenabstand beim Drillen ist je nach der Bodenkraft 40—60 cm, bei geringem Boden selbst 30 cm weit.

Die beste Tiefe der Unterbringung der Samen in feuchtem Boden ist 1,5 cm, in trockenem Boden und bei geringer Regenwahrscheinlichkeit 3—4 cm.

Wie aus der Tabelle 3 ersichtlich ist, ist noch tiefere Unterbringung der Samen ungünstig, da bei

7 cm	. . . . .	90 %
8 „	. . . . .	85 „
9 „ nur	. . . . .	80 „
und bei 10 „	„	50 „ aufgehen.

Tabelle 3.

Tiefe der Unterbringung cm	Aufgegangen in %	Aufgegangen in Tagen	Höhe nach 8 Tagen cm	Höhe nach 21 Tagen cm
1	100	3	2,38	8,6
2	100	4	2,25	8,6
3	100	4	2,12	8,2
4	100	6	1,94	8
5	100	8	1,30	7,6
6	95	8	1,00	7,2
7	90	10	—	5,1
8	85	12	—	3,5
9	80	14	—	2,4
10	50	14	—	2,2

Die Folge ist, daß man bei tiefer Unterbringung mehr Saatgut braucht, daß die spät aufgegangenen Pflanzen viel schwächer sind und oft dieselben Schäden erleiden, wie zu spät gesäter Raps. Von Wichtigkeit ist auch die Menge der Aussaat. Dieselbe ist nach Bodenbeschaffenheit, Maß und Art der Nährstoffe in dem Boden, Zeit der Saat und Saatmethode verschieden. Den größten Fehler begeht man, wenn man zu dicht sät, weil sich der Raps in seinem späteren Wachstum sehr stark ausbreitet und die Pflanzen, wenn sie zu dicht stehen, sich nicht genug entwickeln können.

Die Aussaatmenge kann geringer sein bei vorzüglichem Boden, bei früher Saat und bei Reihensaat, dagegen kann sie stärker sein bei schlechterem Boden, bei später und breitwürfiger Saat. Sind alle Bedingungen zum besten Gedeihen des Rapses erfüllt, so rechnet man bei Drillsaat, bei Reihenentfernung von 50—60 cm 7—14 kg, bei breitwürfiger Saat 14—17 kg pro Hektar. Raps wird mit der gewöhnlichen Drillmaschine gesät.

Auch will ich nicht unerwähnt lassen, ein Verfahren, das in Belgien, Holland und zum Teil im nördlichen Frankreich[1]) üblich ist. Die Kleinwirte säen Mitte Juni den Raps auf ein Saatbeet und verpflanzen ihn von dort erst Ende August oder im September auf das Feld. Die Vorteile dieser Methode sind ergiebiger Körnerertrag, die Pflanzen wintern nicht so leicht aus, die Vorfrüchte können länger stehen bleiben und der Boden bleibt nicht bloß kräftiger, sondern auch reiner und lockerer. Auch kann die Rapskultur ohne Benutzung der reinen Brache nach Vorfrüchten stattfinden; man kann auf diese Weise im dortigen Klima selbst nach Wintergetreide noch Raps mit Vorteil pflanzen.

Unvollständiges Auflaufen und durch Insektenfraß entstandene Leerstellen, lassen sich bei dieser Methode auch leichter nachpflanzen.

6. Die Pflege.

Unter Pflege des Rapses sind alle diejenigen Arbeiten verstanden, welche nach der Einsaat oder dem Pflanzen bis zur Ernte auf dem Raps-

[1]) Krafft, Pflanzenbaulehre.

acker vorzunehmen sind, um die Saat oder Pflanzung teils gegen alle Unbilden durch schädliche Tiere, ungünstige Witterung, Krankheiten zu schützen, teils das Wachstum derselben zu begünstigen und den Ertrag nach Möglichkeit zu steigern.

Wenn die Saaten zu üppig stehen, empfiehlt es sich, sie noch vor Beginn des Winters durch Übereggen zu lichten. Das Behacken in den Zwischenräumen wird gewöhnlich 2—3 mal im Herbst mit der Pferdehacke vorgenommen und im Frühjahr, sobald der Boden trocken ist und krümelt, wiederholt. — Bei Ausführung der Hackarbeit im Frühjahr haben wir Gelegenheit, den für das Frühjahr als Kopfdünger bestimmten Chilisalpeter auszustreuen, wodurch bekanntermeise der Ertrag gesteigert wird. Diese Bearbeitung hat den großen Nutzen, teils daß der Boden gelockert, vertieft und von Unkraut befreit wird, und infolgedessen die Rapspflanzen besser emporwachsen können, teils daß das überschüssige Regen- und Schneewasser schneller abläuft und in die Tiefe dringt und die Rapssaat mehr gegen die Folgen der Winter- und Frühjahrsfröste geschützt ist.

Das Behäufeln geschieht anfangs Oktober und wird bei günstiger Witterung nochmals ausgeführt; doch möge man sich hüten, den Raps, wenn er zu üppig ist, zu früh zu behäufeln, da damit die Entwicklung des Herzblattes gefördet und so auch die Gefahr der Frostschäden bedeutend gesteigert wird. Blomeyer empfiehlt, das Behäufeln im Herbste am besten ganz zu unterlassen, insofern man die Aussicht hat auf drainiertem, oder von Natur durchlässigem Boden im Frühjahr dazu zu kommen.[1])

Eine gefährliche Zeit für den Raps ist der Winter, wenn bei starkem Frost gar kein Schnee liegt, oder der Schnee oberhalb mit einer Eiskruste überzogen ist; doch noch weit gefährlicher für die Rapssaat ist das zeitige Frühjahr, wo am Tage Tauwetter und während der Nacht starker Frost stattfindet. Es kommt dann nicht selten vor, daß die Rapspflanzen ersticken oder ganz erfrieren. Außer dem plötzlichen Wechsel der Temperatur haben auch Bodenbeschaffenheit und Ackerbestellung, Zeit der Aussaat und Saatmethode wesentlichen Einfluß auf das Auswintern des Rapses. Was den plötzlichen Wechsel der Temperatur anbelangt, so leidet darunter besonders der milde, die Wärme schnell aufnehmende Boden, wenn sich der Frost wieder einstellt, ehe der Boden völlig durchgetaut ist, das Wasser also nicht versinken kann. Ein plötzlicher Übergang von 7—8° Kälte zu 3—6° Wärme erschüttert dann die Lebensfähigkeit der Pflanze mächtig und um so mehr, wenn starke Nachtfröste mit warmem Sonnenschein mehrere Tage nacheinander abwechseln. Das Verderben der Pflanze ist in jenem Falle um so sicherer, je mehr die Lage des Feldes nach Süden geneigt ist. Natürlich unterliegen zuerst die schwächsten Pflanzen.

An Stelle von ausgewintertem Raps wird Sommerrübsen, Mohn, chinesischer Ölrettig, Dotter, Madia usw. angebaut. Ebenso ist ein Feld zu behandeln, das schon gleich im Herbste stark von Pflanzenfeinden überfallen wurde, so daß der Raps keinen entsprechenden Ertrag in Aussicht stellt.

---

[1]) Blomeyer, Die Kultur der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.

Fehlstellen in den Rapsfeldern bessert man, insofern man sie gleich nach der Saat bemerkt, am besten mit Nachsäen aus. Späterhin ist das Pflanzen vorzuziehen.

7. Die Ernte und Aufbewahrung.

Der Raps wird meistens Ende Juni bis Anfang Juli geerntet.

Das Schneiden des Rapses geschieht mit der Sense, Mähmaschine oder Sichel. Die zweckmäßigste Methode in Kleinbetrieben ist wohl jene mit der Sichel, weil dabei der geringste Körnerverlust ist, dafür erfordert sie aber viel Arbeitskräfte, ist daher nur dort anzuwenden, wo Handarbeiter nicht mangeln. Mit derselben beginnt man, wenn die untersten Schoten sich zu bräunen beginnen und das gesamte Rapsfeld einen hellgelben Farbenton zeigt.

Das Rapsmähen mit der Sense erfordert mehr Sorgfalt, wenn kein bedeutender Körnerverlust entstehen soll, diese Methode aber erfordert früheren Einschnitt und zwar, wenn das ganze Feld einen rötlich-gelben Schimmer angenommen hat, weil, wollte man das Bräunen der Samen abwarten, so würde man durch Ausfall derselben den größten Schaden erleiden.

Wenn man Raps im Tau, während der Nacht- und Morgenstunden schneidet, kann man ihn auch in einem vorgeschritteneren Reifestadium ernten lassen, da dann der Raps weniger leicht ausfällt; die Qualität der Körner wird bei diesem Verfahren die beste.

Die Wahl des günstigsten Mähezeitpunktes hängt davon ab, ob wir den Raps gleich binden und in Stiegen setzen wollen oder in losen Gelegen aufs Feld zu legen gedenken, um ihn nachreifen und trocknen zu lassen. In ersterem Falle muß man mit dem Mähen früher beginnen, um einen großen Körnerverlust beim Binden vorzubeugen. Eine sehr zweckmäßige Erntemethode für Ölfrüchte veröffentlichte J. Kühn[1]) 1898, die er auch schon lange Jahre praktisch angewandt hatte und bei der der Raps lange vor der eigentlichen Reife gemäht werden kann.

Er empfiehlt abzuwarten, bis das Feld anfängt in seinem Totaleindruck aus der grünen in die gelblichgrüne Farbe überzugehen, sodann die Kornreife zu untersuchen und wenn die Körner der jüngeren Schoten soweit entwickelt sind, daß man sie in der flachen Hand unter mäßigem Druck rollen kann, ohne daß sie sich in zwei Hälften teilen, ist der geeigneteste Zeitpunkt zum Schnitte. Dann sind auch die Körner der älteren Schoten noch grün oder beginnen sich erst ein wenig zu bräunen. Doch kann man bei dieser Methode durch zu frühen Schnitt ebenfalls Schaden erleiden, weil dadurch das Korn rot bleibt und schrumpft, so daß der Körnerertrag an Quantität und Qualität verliert; auch der Fettgehalt bleibt in diesem Falle hinter der normalen Höhe zurück.

Das Schneiden ist infolge des frühen Reifestadiums über den ganzen Tag, selbst in der Mittagssonne möglich, ohne daß ein Ausfall eintritt, da die Frucht noch sehr frisch ist, dafür bedarf sie aber einer sehr langsamen, sorgfältig behüteten Nachreife, die durch das Aufstellen des Rapses in große

[1]) Deutsche landwirtschaftliche Presse 1898, Nr. 56.

Haubenpuppen bewirkt wird. Zu rasche und intensive Nachreife kann auch eine Schädigung herbeiführen. Sobald der Tau abgetrocknet ist, läßt man den Raps in kleine Garben binden und sofort puppenartig in Haufen von 2 m Durchmesser zusammenstellen. Die Garben aber dürfen nicht zu dicht stehen, sondern sollen sich nur gegenseitig stützen und halten. Auf diese Schicht aufrecht stehender Garben wird als Decke eine Schicht radial geordneter Garben gelegt mit den Stoppelenden nach außen, auf diese erste eine zweite ebenso geordnete Schicht, die aber etwas eingezogen wird usw., bis eine Spitze entsteht, welche zuletzt mit einem großen Bunde Roggenglattstroh abgedeckt wird, die den ganzen Kegel bedeckt und mit einem oder zwei Strohbändern zusammengehalten wird. Diese Haube muß sofort nach Fertigstellung der Puppe aufgesetzt werden, weil sie später durch das Sperrigwerden des Rapses schwerer und nicht ohne Verluste anzubringen ist. Solche Haubenpuppen sind absolut windsicher und können auch 3 Wochen und länger auf dem Felde bleiben, ohne daß der Raps durch die Witterung geschädigt wird.

Das Bild zeigt uns eine solche aufgestellte Puppe.

Abb. 4. Aufstellen der Raps-Puppe.

Das Verfahren auf dem kgl. Versuchsfelde der Universität Breslau ist dasselbe, wo Prof. Dr. von Rümker seine sämtlichen Rapszüchtungen auf diese Weise aufstellt.[1])

Die Vorteile dieses Verfahrens sind folgende:

1. Es werden vor allem die Schoten bis auf die der obersten drei Garben den Einflüssen der Witterung entzogen, sie werden nie so spröde

[1]) v. Rümker, Tagesfragen Heft 10, 2. Auflage.

und leicht aufplatzend. Der Körnerverlust wird sehr verringert, besonders wenn man die Garben so wegnimmt, wie sie zusammengesetzt wurden; bei genügender Vorsicht bleiben die Schoten fast alle geschlossen, sie sind langsam gewelkt und gerunzelt und klaffen nicht.

2. Die Körner reifen bedeutend besser nach, werden gleichmäßig schwarz, ölglänzend, trockener, somit voller ölreicher, bei längerem Stehenlassen auf dem Felde gleichmäßiger trocken und verschimmeln infolgedessen nicht. Rotfuchsige, schwache Körner fallen sehr wenig ab.

3. Die Möglichkeit, den Raps zeitiger mähen zu können, ist besonders bei großen Flächen dieser Frucht von Vorteil, ferner in heißen, trockenen Sommern. Die Nachreche, da nur wenige Zeilen das Feld einnehmen, wird sofort nach dem Aufsetzen mit der Maschine gerecht, gebunden und ohne Verlust gesichert; bei andern Methoden geht sie oft total verloren. Das Stürzen der Stoppeln kann ebenfalls sofort erfolgen.

4. Drängt die Arbeit bei anderen Früchten, so kann man die gutgesicherten Haufen ruhig stehen lassen, denn der Regen dringt nicht in das Innere. Ebenso sind die Puppen nach Regenperioden in wenigen Stunden trocken, da Luft und Wärme durchziehen, und auch die Außenfeuchte schwindet bald. Bei Nebel oder geringem Sprühregen kann man ungescheut dreschen. Eine gewisse Zähigkeit mindert den Ausfall, ohne dem Korn zu schaden.

5. Da beim Laden nicht so viel hin- und hergefahren werden muß, geht es flotter von statten. Durch Dreschen von Fuder wird Arbeit und Verlust gespart.

6. Die Haufen stehen fest gegen Wind und Sturm, die oberen Garben werden durch Zusammenbinden und ein sie am Haufen haltendes Stäbchen befestigt.

Ist der Raps getrocknet, wozu er je nach der Witterung 8—14 Tage braucht, so wird er mit möglichster Vorsicht auf ein mit einer Rapsplane bedeckten Wagen geladen; damit beim Aufladen keine Körner verloren gehen, wird die Rapspuppe zunächst auf eine auf das Feld gelegte Plane geworfen, von der dann das Aufladen auf die Wagen vorgenommen wird.

Der Raps wurde früher durch Tiere (Ochsen und Pferde)[1]) ausgetreten.

Das Ausdreschen mit der Hand oder Maschine läßt die Schoten als Futtermittel gewinnen. Beim Dreschen mit der Maschine ist die Trommel, damit die Rapskörner nicht entzweigeschlagen werden, möglichst weit von dem Dreschkorb zu stellen, auch empfiehlt sich aus demselben Grunde, einige Schlagleisten aus der Trommel zu entfernen oder es werden zwischen den Schlagleisten unkanellierte mit glattem Blech überzogene Holzstücke eingelegt und die Umdrehungen der Lokomobil-Kurbelwelle von gewöhnlich 120 auf 90 verringert. Die Schoten werden mit Zylindersieben, durch welche die Körner fallen, entfernt.

Aller. bald nach der Ernte gedroschener Raps muß mit Vorsicht behandelt werden, damit er sich nicht erwärmt; darum muß er erst nur dünn

[1]) v. Rümker, Tagesfragen.

3—5 cm hoch aufgeschüttet werden, weil er sonst sehr leicht von Schimmelpilzen befallen wird. In einer Woche muß er einige Male gewendet werden; erst später, wenn er genügend trocken geworden, putzt und häuft man ihn höher. Die Arbeiter dürfen nicht mit Schuhwerk herangehen. Wenn der Raps noch stark feucht auf den Boden gebracht wird, so ist es sehr empfehlenswert, ihm recht trockene Schoten von trocken geerntetem Raps beizumengen; das Wenden darf in diesem Falle nicht ausgesetzt werden. Am besten ist jedoch, wenn der Landwirt den Raps sofort von der Maschine weg an den Händler verkaufen kann, denn dann geht man den Verlusten, die aus dem Verderben und Eintrocknen des Rapses entspringen, und die oft recht beträchtlich ausfallen können, am sichersten aus dem Wege.

Der Ertrag ist bei verschiedener Düngung und bei verschiedenen klimatischen Verhältnissen verschieden.

Gewöhnliche Körnererträge sind 10—16 dz pro Hektar. In günstigen Jahrgängen steigt der Ertrag bis auf 20,5 dz und in den holsteinischen Elbmarschen werden selbst 27—30 dz pro Hektar geerntet.

Aus 1 dz Rapskörner werden 36—44 kg Öl gepreßt und 50—60 kg Ölkuchen gewonnen.

Besondere Beachtung verdienen die Rapsschoten, als ein sehr gutes und schmackhaftes Futtermittel und zwar für Pferde und Rindvieh; früher wurden Schoten und Rapsstroh nur als Streumaterial genommen, ja das Stroh wurde sogar draußen auf dem Felde verbrannt, da man der Meinung war, daß es auch als Streu nicht verwendbar ist. Wolff hat jedoch Schoten und Stroh untersucht und gefunden, daß die Schoten gute verdauliche Bestandteile enthalten, ja sogar noch besser sind, als Stroh von Sommer- und Wintergetreide.

Die Rapsschoten enthalten folgende verdauliche Bestandteile[1]) in Prozenten:

Eiweiß	1,5 %
Fett	0,7 „
Kohlenhydrate	31,9 „

dagegen Sommerhalmstroh:

Eiweiß	0,9 %
Fett	0,5 „
Kohlenhydrate	40,3 „

Winterhalmstroh:

Eiweiß	0,8 %
Fett	0,4 „
Kohlenhydrate	33,8 „

Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, daß die Rapsschoten beide Stroharten namentlich in Eiweiß und Fett übertreffen, deshalb sind sie ganz vorzüglich als Futtermittel zu verwenden.

Der hohe Futterwert des Rapskuchens ist weit bekannt und darum ist es kein Wunder, daß dieselben so verbreitet sind und sich großer Beliebtheit

[1]) Kalender von Mentzel und v. Lengerke.

erfreuen. Die Rapskuchen kommen entweder in Form viereckiger, gerippter oder glatter Tafeln, oder als kreisrunde glatte Scheiben in den Handel; frische Kuchen haben einen zwiebelähnlichen jedoch angenehmen Geruch.

Die chemische Zusammensetzung der Rapskuchen ist folgende:[1])

Wasser	11,45%
Rohprotein	30,92 „
Rohfett	9,62 „
Nfr. Extraktstoffe	29,78 „
Rohfaser	11,02 „
Asche	7,21 „
	100,00%

Die Verdaulichkeit der Rapskuchen wurde durch Verfütterung derselben an einige Rinder und Schafe festgestellt. Mehrere solche Versuche hat W. Hofmeister und G. Kühn ausgeführt,[1]) natürlich immer im Gemenge mit Wiesenheu. So verfütterte z. B. V. Hofmeister an ein Schaf neben 1 kgWiesenheu 0,355 kg Rapskuchen von folgender prozentischer Zusammensetzung der Trockensubstanz:

Rohprotein	37,48%
Rohfett	13,22 „
Nfr. Extraktstoffe	27,79 „
Rohfaser	13,92 „
Asche	7,59 „

und fand davon folgende Anteile der verfütterten Nährstoffe verdaulich:

Rohprotein	83,9%
Rohfett	59,8 „
Nfr. Extraktstoffe	66,0 „
Rohfaser	—
Asche	—

Größere Rapskuchengaben beeinträchtigen die Verdaulichkeit des Gesamtfutters. Die Kuchen sind zwar infolge ihres ziemlich hohen Gehaltes an verholzten Samenschalen schwerer verdaulich als viele andere Kraftfuttermittel, allein der hohe Proteingehalt im Verein mit erheblichen Mengen eines indifferenten Öles, macht sie doch zu einer beliebten Zugabe zur Fütterung der Rinder.

Raps baute man früher wegen des Öles an, welches als Brennmaterial diente; in letzterer Zeit wurde dasselbe jedoch durch Petroleum, Gas und Elektrizität so verdrängt, daß es jetzt der Hauptsache nach nur mehr als Schmieröl Verwendung findet. Die Rapskuchen als Nebenprodukt bei Gewinnung des Öles, wurden früher als Futter und Düngemittel verwendet und haben noch heutzutage als solche große Bedeutung.

[1]) Böhmer, Kraftfuttermittel.

IV. Abschnitt.

Züchtung.

1. Blühverhältnisse.

Der Blütenstand des Rapses bildet eine lockere, verlängerte Traube, an welcher die Knospen höher stehen als die hellgelben Blüten. Der Kelch und die Blumenkrone sind vierblätterig. Sämtliche 6 Staubbeutel (4 längere und 2 kürzere) haben an ihrer Spitze einen kleinen rotbraunen Fleck. [1]) Das Aufblühen beginnt in der Gipfeltraube unten und schreitet nach oben fort. [2]) Die einzelnen Blütentrauben folgen mit dem Blütenbeginn der Gipfeltraube, und zwar in der Folge von oben nach unten.

Die Blüten, welche abends die oberen Teile der Blütenblätter deutlich zwischen den Kelchblättern sichtbar werden lassen, beginnen am folgenden Morgen sich zu öffnen, indem sich die Blumenblätter mit ihrem oberen Rande immer mehr voneinander spreizen, so daß man durch die dadurch gebildete Öffnung auf die Narbe sehen kann. Die Blumenblätter spreizen sich dann immer mehr und mehr, so daß nach 4—5 Stunden die Blüte vollständig, wie uns das Bild zeigt, geöffnet ist. Sobald dieses Stadium erreicht ist, findet das Öffnen der Staubbeutel statt. Der Pollen wird durch zwei Längsspalten aus den Antheren entlassen. Nach dem Aufblühen verschwindet der

Abb. 5. Rapsblüte am Tage des Aufblühens.

[1]) Löbe, Handelsgewächse.

[2]) Fruwirth, Züchtung d. landwirtsch. Kulturpflanzen Bd. II.

kleine rotbraune Fleck an den Staubbeuteln und man sieht ihn nur ausnahmsweise noch hier und da bei geöffneten Blüten.

So aufgeblühte Blüte bleibt durch den ganzen Tag offen. Abends beginnt sich die Blüte wieder zu schließen und zwar so, daß sich die Blumenblätter erst glockig zusammenneigen und erst spät abends ganz zusammengeneigt sind. Am kommenden Morgen tritt das Öffnen in gleicher Weise, nur etwas später ein. Die entleerten Staubbeutel welken ab und abends schließt sich die Blüte wieder. Die Blumenblätter beginnen erst am dritten oder vierten Tage nach dem Öffnen zu welken. Am dritten Tage unterbleibt das Öffnen, oder die Blüte öffnet sich nur glockig.

Eine Blütentraube braucht 28—38, eine ganze Pflanze bis 45 Tage zum Abblühen.

2. Selbstbestäubung und Fremdbestäubung.

Der Vorgang der Befruchtung beziehungsweise, ob bei Raps Selbstbestäubung oder Fremdbestäubung stattfindet, hat schon manchen zur Beobachtung veranlaßt. Rimpau sowie Schulz geben die Möglichkeit der Selbstbestäubung zu, ebenso auch Lund und Kjaerskou. Giltay hatte festgestellt, daß Bestäubung innerhalb einer Pflanze ein günstigeres Ergebnis bringt als Selbstbestäubung, Bestäubung mit Pollen einer anderen Pflanze derselben Rasse noch günstiger wirkt. Die Feststellungen erstreckten sich auf Länge, Samenzahl und Samengewicht der gebildeten Schoten. Er fand auch, daß sich verschiedene Individuen und Rassen in ihrer Neigung zur Selbstbestäubung verschieden verhalten.[1]) Prof. Fruwirth gibt die Möglichkeit der Selbstbestäubung, sowie Fremdbestäubung zu. Er beobachtete, daß zahlreiche Insekten die Blüten besuchen, welche durch ihre Häufung und Einzelgröße sehr auffällig sind, deutlichen Honiggeruch zeigen und in Honig und Pollen den Insekten Nahrung bieten. So z. B. Meligethes, welches Insekt sich schon im Knospenstadium einstellt, Geschlechtsorgane, ja selbst ganze Blüten frißt und jedenfalls bei seinen Wanderungen auch Pollen überträgt.[2]) Ebenso beobachtete Prof. v. Rümker durch mehrere Jahre, daß sich die Nachkommenschaften seiner verschiedenen Stämme, die er immer ohne jede Isolierung nebeneinander anbaut, konstant in bezug auf Blattfarbe, Blattform, Blüte, Wuchs der ganzen Pflanze und in bezug auf Strohlänge usw. dauernd unterschieden und diese Eigentümlichkeiten, aller Nachbarschaft mit anders beschaffenen Familien zum Trotz, treu vererbten. Der Einfluß der Fremdbestäubung kann nach Beobachtungen von Prof. v. Rümker nicht der allein ausschlaggebende sein, sondern es muß die Selbstbefruchtung in vorwiegendem Maße stattfinden, sonst wäre es ganz unmöglich, die Besonderheiten des Wachstums und der Ertragsleistungen bei dem Nebeneinanderbau so zu erhalten.[3])

Auch ich versuchte zu prüfen, wie sich die Rapspflanze gegen Selbstbestäubung verhält. Zu diesem Zwecke isolierte ich eine ganze Reihe von Blüten von verschiedenen Stämmen und zwar, indem ich von einer Blütentraube

[1]) Landw. Jahrbücher 1905.

[2]) Fruwirth, Züchtung d. landwirtsch. Kulturpflanzen Bd. II.

[3]) v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung.

Tabelle 4.

Bezeichnung	Eingeschlossen abgeblühte Blüten						Frei abgeblühte Blüten					
	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg
II. 8a	7,2	0,11	9	0,05	0,06	5,6	6,5	0,11	16	0,07	0,04	4,2
	8,8	0,22	17	0,09	0,12	5,8	6,3	0,10	14	0,06	0,04	4,0
	6,5	0,19	22	0,09	0,09	4,5	7,2	0,11	14	0,07	0,04	4,7
	7,0	0,17	17	0,09	0,07	5,7	7,0	0,10	13	0,05	0,05	3,9
Durchschnitt	7,3	0,17	16,2	0,08	0,09	5,4	7,0	0,10	14,2	0,06	0,04	4,4
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,67	± 0,02	± 3,54	± 0,01	± 0,01	± 0,42	± 0,25	± 0,01	± 0,67	± 0,01	± 0,01	± 0,33
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,33	± 0,01	± 1,72	± 0,005	± 0,005	± 0,02	± 0,12	± 0,005	± 0,33	± 0,005	± 0,005	± 0,16
II. 19b	6,0	0,09	9	0,05	0,04	5,5	6,0	0,09	9	0,04	0,05	4,8
	6,6	0,10	11	0,06	0,04	5,0	7,0	0,14	18	0,07	0,07	4,0
	6,0	0,12	13	0,07	0,05	5,2	5,5	0,10	12	0,06	0,04	4,6
	5,6	0,09	6	0,04	0,05	6,6	4,6	0,08	8	0,04	0,04	4,7
	6,8	0,10	10	0,06	0,04	6,0	6,4	0,15	17	0,08	0,07	4,7
Durchschnitt	6,2	0,10	9,8	0,05	0,05	5,6	5,9	0,11	12,2	0,06	0,05	4,1
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,33	± 0,01	± 1,85	± 0,01	± 0,01	± 0,42	± 0,59	± 0,02	± 3,38	± 0,01	± 0,01	± 0,42
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,15	± 0,004	± 0,84	± 0,004	± 0,004	± 0,19	± 0,26	± 0,01	± 1,53	± 0,004	± 0,004	± 0,19
III. 17a	6,0	0,16	12	0,08	0,08	6,2	6,2	0,12	13	0,06	0,06	4,9
	5,6	0,10	10	0,06	0,04	5,7	6,0	0,13	14	0,07	0,06	4,8
	7,0	0,16	16	0,09	0,07	5,5	6,4	0,16	19	0,09	0,07	4,4
	6,8	0,16	16	0,09	0,07	5,6	6,3	0,14	15	0,07	0,07	4,3
	5,5	0,16	11	0,07	0,09	6,1	5,9	0,12	13	0,06	0,06	4,4
Durchschnitt	6,1	0,15	13	0,08	0,08	5,8	6,1	0,13	14,8	0,07	0,07	4,5
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,50	± 0,01	± 2,28	± 0,01	± 0,01	± 0,17	± 0,17	± 0,01	± 1,69	± 0,01	± 0,01	± 0,16
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,20	± 0,004	± 1,03	± 0,004	± 0,004	± 0,07	± 0,07	± 0,004	± 0,76	± 0,004	± 0,004	± 0,07

Fortsetzung von Tabelle 4.

Bezeichnung	Eingeschlossen abgeblühte Blüten						Frei abgeblühte Blüten					
	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg
V. 22b	5,9	0,13	13	0,07	0,06	5,0	6,7	0,16	19	0,09	0,07	4,4
	6,5	0,21	26	0,14	0,07	5,3	6,5	0,13	9	0,04	0,09	4,5
	4,6	0,30	43	0,19	0,11	4,4	6,9	0,16	17	0,08	0,07	4,8
	6,0	0,11	8	0,05	0,06	3,9	5,2	0,12	13	0,06	0,05	4,3
	7,6	0,21	22	0,09	0,12	3,9	4,2	0,07	6	0,03	0,04	5,0
Durchschnitt	6,1	0,15	26,4	0,11	0,09	4,5	5,9	0,13	12,8	0,06	0,07	4,6
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,67	± 0,05	± 9,05	± 0,04	± 0,02	± 0,42	± 0,92	± 0,02	± 0,33	± 0,01	± 0,01	± 0,16
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,30	± 0,02	± 4,11	± 0,01	± 0,009	± 0,19	± 0,41	± 0,01	± 0,15	± 0,004	± 0,004	± 0,07
I. 3b	7,6	0,21	22	0,08	0,13	3,9	7,1	0,16	18	0,09	0,05	5,2
	5,7	0,18	18	0,09	0,08	5,4	7,0	0,16	17	0,09	0,07	5,9
	5,7	0,07	6	0,03	0,04	5,0	7,3	0,15	15	0,07	0,08	5,1
	9,8	0,29	32	0,13	0,07	3,9	7,2	0,18	22	0,12	0,06	5,2
	4,5	0,15	21	0,08	0,07	3,6	6,0	0,08	8	0,04	0,04	3.5
	3,5	0,03	2	0,01	0,02	6,5	7,0	0,17	20	0,09	0,07	4,8
Durchschnitt	3,7	0,16	16,8	0,08	0,07	4,7	6,9	0,15	16,6	0,09	0,06	5,2
Wahrscheinlicher Fehler	± 1,94	± 0,06	± 8,02	± 0,02	± 0,01	± 0,84	± 0,25	± 0,01	± 3,38	± 0,01	± 0,01	± 1,69
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,80	± 0,02	± 3,34	± 0,01	± 0,004	± 0,35	± 0,10	± 0,004	± 1,40	± 0,004	± 0,004	± 0,70

Fortsetzung von Tabelle 4.

Bezeichnung	Eingeschlossen abgeblühte Blüten						Frei abgeblühte Blüten					
	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg	Länge der Schote cm	Gewicht der Schote g	Samenzahl der Schote	Samengewicht der Schote g	Gewicht der leeren Schote g	Gewicht eines Samenkornes mg
II. 9b	7,0	0,19	15	0,11	0,08	7,0	6,5	0,24	38	0,15	0,09	4,0
	5,8	0,12	11	0,06	0,05	5,8	6,8	0,16	20	0,09	0,07	4,8
	6,0	0,16	23	0,09	0,08	4,0	5,3	0,13	20	0,07	0,06	3,4
	5,5	0,12	12	0,06	0,06	4,7	5,3	0,19	22	0,11	0,07	5,0
	7,2	0,20	22	0,10	0,09	4,7	5,1	0,18	20	0,13	0,05	6,3
	6,0	0,16	17	0,08	0,08	4,8	8,5	0,27	30	0,20	0,07	6,6
	6,5	0,16	18	0,08	0,06	4,8	6,0	0,17	20	0,10	0,07	5,2
	6,5	0,19	24	0,10	0,09	4,3	7,5	0,15	12	0,05	0,10	2,8
	6,4	0,17	18	0,08	0,07	4,6	6,5	0,24	38	0,15	0,09	4,0
	7,0	0,17	20	0,09	0,07	4,3	7,2	0,30	37	0,13	0,17	4,2
	7,0	0,24	26	0,14	0,09	5,2	6,2	0,10	13	0,05	0,05	4,9
	6,8	0,16	19	0,08	0,07	4,4	6,8	0,14	20	0,08	0,06	3,9
	7,5	0,18	21	0,10	0,08	4,9	5,5	0,13	17	0,07	0,06	4,0
	5,7	0,09	7	0,04	0,05	5,8	6,6	0,13	13	0,06	0,07	4,7
	5,2	0,15	16	0,08	0,07	4,6	6,6	0,15	18	0,08	0,07	4,4
	6,5	0,22	29	0,15	0,07	5,2	6,2	0,12	12	0,05	0,06	3,9
	8,5	0,27	30	0,20	0,07	6,6	5,7	0,12	11	0,06	0,05	5,5
Durchschnitt	6,5	0,17	19,2	0,09	0,08	5,0	6,4	0,17	21,2	0,09	0,07	4,5
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,53	± 0,09	± 13,17	± 0,06	± 0,02	± 1,60	± 1,77	± 0,11	± 1,77	± 0,03	± 0,02	± 1,94
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,12	± 0,02	± 3,21	± 0,01	± 0,004	± 0,39	± 0,42	± 0,02	± 0,42	± 0,006	± 0,004	± 0,47
V. 21b	7,8	0,15	18	0,08	0,07	4,5	7,1	0,15	18	0,09	0,06	5,2
	3,6	0,05	4	0,02	0,03	5,5	7,3	0,16	15	0,07	0,08	5,1
	7,9	0,16	22	0,08	0,08	3,7	7,1	0,16	17	0,09	0,07	5,5
	8,1	0,18	16	0,10	0,08	6,3	4,2	0,06	4	0,02	0,03	5,7
	6,1	0,12	9	0,07	0,06	7,4	5,4	0,12	11	0,06	0,06	5,4
	5,9	0,13	13	0,07	0,06	5,0	6,2	0,16	19	0,09	0,06	5,1
	5,5	0,12	7	0,05	0,07	7,4	6,7	0,15	14	0,07	0,07	5,3
	5,4	0,09	10	0,06	0,04	5,7	5,4	0,12	13	0,05	0,07	4,0
Durchschnitt	6,3	0,12	12,3	0,07	0,06	5,6	6,1	0,14	13,8	0,07	0,07	5,1
Wahrscheinlicher Fehler	± 1,09	± 0,01	± 4,39	± 0,01	± 0,01	± 0,84	± 0,81	± 0,02	± 0,37	± 0,01	± 0,01	± 0,30
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,35	± 0,003	± 1,56	± 0,003	± 0,003	± 0,30	± 0,28	± 0,007	± 0,13	± 0,003	± 0,003	± 0,10

nur eine im Knospenstadium stehende Blüte zur Isolierung nahm und die anderen Knospen entfernte. Die Isolierung führte ich mit Glaszylindern nach Prof. v. Rümker und Prof. v. Tschermak und mit Pergamenttüten aus.

Dieses Jahr traten, gerade zur Blütezeit des Rapses die Maden von Meligethes in so starkem Maße auf, daß sich in jeder Blüte, ja sogar fast in jeder Knospe mehrere Maden vorfanden, weshalb ich gezwungen war, jede Knospe vor der Isolierung sorgfältigst aufzumachen und zu untersuchen. Die Resultate meiner Versuche zeigt uns vorstehende Tabelle (S. 28—30).

Von 145 isolierten Blüten gaben 139, als 95,7 % eine gute normale Schote. Wenn wir die Tabelle 4 betrachten, so werden wir aus den Durchschnittszahlen ersehen, daß die Schotenlänge der sämtlichen eingeschlossen abgeblühten Stämme größer ist als die Schotenlänge der frei abgeblühten Stämme.

Betrachtet man die Durchschnittszahlen bezüglich der Schotenlänge, so sind allerdings die Mittelzahlen für die eingeschlossenen Blüten etwas größer als für die frei abgeblühten Blüten. Trotz alledem dürfen wir aus diesen kleinen Differenzen keine Schlüsse zugunsten der eingeschlossenen Blüten ziehen, da die Differenzen sämtlich innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen, wie folgende Berechnung nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz an den stärksten Differenzen zeigt:

Stamm I 3b.

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Schotenlänge in cm	7,3	6,9
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm$ 1,94	$\pm$ 0,25
„ „ des Mittels . . .	$\pm$ 0,80	$\pm$ 0,10

Differenz zwischen 7,3 und 6,9 = 0,4.

$$\sqrt{(1{,}94)^2 + (0.25)^2} = \pm 1{,}95$$

$$\sqrt{(0{,}80)^2 + (0{,}10)^2} = \pm 0{,}81$$

Was das Gewicht der Schote anbelangt, so ist dasselbe in den Mittelzahlen bei den eingeschlossenen abgeblühten Stämmen II 8a, I 3b, III 17a, V 22b, II 9b größer, als bei den frei abgeblühten Stämmen II 19b und V 21a. Betrachten wir aber die zugehörigen wahrscheinlichen Fehler sowie die wahrscheinlichen Fehler des Mittels, so können wir sehen, daß die Differenzen sämtlich innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen, und dadurch dürfen wir aus den obigen kleinen Differenzen keine Schlüsse zugunsten der eingeschlossen abgeblühten Blüten ziehen. Dasselbe bestätigt uns folgende Berechnung:

Stamm I 3b.

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Gewicht der Schote in g	0,157	0,149
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm$ 0,06	$\pm$ 0,01
„ „ des Mittels . . .	$\pm$ 0,02	$\pm$ 0,004

Differenz zwischen 0,157 und 0,149 = 0,008.

$$\sqrt{(0{,}06)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}061$$

$$\sqrt{(0{,}02)^2 + (0{,}004)^2} = \pm 0{,}023$$

Weiteres ist aus der Tabelle 4 ersichtlich, daß auch das Körnergewicht der Schoten, der eingeschlossen aufgeblühten Stämme II 8a, III 17a, V 22b, II 9b größer ist als das Körnergewicht der Schoten der frei abgeblühten Stämme II 19b, V 21a, I 3b.

Bei der Berechnung nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz hat sich ergeben, daß die Differenzen bei dem Stamme III 9b innerhalb des zugehörigen wahrscheinlichen Fehlers und bei den Stämmen II 8a, III 17a und V 22b außerhalb der Grenzen des einfacnen wahrscheinlichen Fehlers liegen. Näheres bestätigt uns die Berechnung:

Stamm III 9b.

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Korngewicht der Schote in g	0,097	0,096
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm 0{,}06$	$\pm 0{,}03$
„ „ des Mittels . . .	$\pm 0{,}01$	$\pm 0{,}006$

Differenz zwischen 0,097 und 0,096 = 0,001.

$$\sqrt{(0{,}06)^2 + (0{,}03)^2} = \pm 0{,}07$$

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}006)^2} = \pm 0{,}01.$$

Stamm II 8a.

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Korngewicht der Schote in g	0,086	0,060
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm 0{,}01$	$\pm 0{,}01$
„ „ des Mittels . . .	$\pm 0{,}005$	$\pm 0{,}005$

Differenz zwischen 0,086 und 0,060 = 0,026.

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}014$$

$$\sqrt{(0{,}005)^2 + (0{,}005)^2} = \pm 0{,}005.$$

Stamm III 17a

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Korngewicht der Schote in g	0,076	0,068
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm 0{,}01$	$\pm 0{,}01$
„ „ des Mittels . . .	$\pm 0{,}004$	$\pm 0{,}004$

Differenz zwischen 0,076 und 0,068 = 0,008.

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}14$$

$$\sqrt{(0{,}004)^2 + (0{,}004)^2} = \pm 0{,}006.$$

Stamm V 22b.

	Eingeschlossen abgeblühte Blüten	Frei abgeblühte Blüten
Korngewicht der Schote in g	0,107	0,059
Wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung	$\pm 0{,}04$	$\pm 0{,}01$
„ „ des Mittels . . .	$\pm 0{,}01$	$\pm 0{,}04$

Differenz zwischen 0,107 und 0,059 = 0,048.

$$\sqrt{(0{,}04)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}041$$

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}004)^2} = \pm 0{,}014.$$

Ebenso mannigfaltig ist die Körnerzahl und das Korneinzelgewicht, da dasselbe sowie die Körnerzahl, bald bei den abgeschlossen abgeblühten, bald wieder bei den freiabgeblühten Stämmen kleiner bezw. größer ist. Dasselbe gilt auch für das Gewicht der leeren Schoten.

Eine einzige Ausnahme, die auch die Tabelle 4 zeigt, machte der Stamm II 8a, da bei ihm die Länge und das Gewicht der Schote sowie die Zahl und das Gewicht der Körner und der leeren Schote, ferner das Einzelkorngewicht größer ist als bei den frei abgeblühten Stämmen.

Dasselbe zeigt sich uns auch, wenn wir den zugehörigen wahrscheinlichen Fehler einer Beobachtung sowie den wahrscheinlichen Fehler des Mittels betrachten. Hier liegen die Differenzen vollständig außerhalb der Grenzen des einfachen zugehörigen wahrscheinlichen Fehlers. Ausnahme jedoch macht hier die Schotenlänge und die Anzahl der Körner pro Schote, da die Differenzen innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen, wie es uns nachstehende Berechnung zeigt:

Gewicht der Schote:

Differenz zwischen 0,17 und 0,10 = 0,07

$$\sqrt{(0{,}02)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}022$$

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}005)^2} = \pm 0{,}015.$$

Samengewicht der Schote:

Differenz zwischen 0,086 und 0,060 = 0,026

$$\sqrt{(0{,}01)^2 + (0{,}01)^2} = \pm 0{,}014$$

$$\sqrt{(0{,}005)^2 + (0{,}005)^2} = \pm 0{,}005.$$

Gewicht eines Samenkornes:

Differenz zwischen 5,4 und 4,4 = 1,0

$$\sqrt{(0{,}42)^2 + (0{,}33)^2} = \pm 0{,}53$$

$$\sqrt{(0{,}02)^2 + (0{,}16)^2} = \pm 0{,}16.$$

Schotenlänge:

Differenz zwischen 7,3 und 7 = 0,3

$$\sqrt{(0{,}67)^2 + (0{,}25)^2} = \pm 0{,}715$$

$$\sqrt{(0{,}32)^2 + (0{,}12)^2} = \pm 0{,}342.$$

Anzahl der Körner:

Differenz zwischen 16,2 und 14,2 = 2,00

$$\sqrt{(3{,}54)^2 + (0{,}67)^2} = 3{,}60$$

$$\sqrt{(1{,}72)^2 + (0{,}33)^2} = 2{,}02.$$

Wie wir also aus der Tabelle 4 entnehmen können, haben diese meine Versuche keine einheitlichen Erfolge aufzuweisen, da bald hier bald dort die Resultate günstiger ausfielen; jedenfalls aber stehen die eingeschlossen abgeblühten Stämme den freiabgeblühten in der Auskörnung und Fruchtbarkeit nicht nach. Meine Versuche wurden begonnen, als Prof. v. Rümker die gleichen Beobachtungen schon im Gange hatte; die Ergeb-

nisse dieser letzteren Studien, welche demnächst veröffentlicht werden sollen, stimmen mit den von mir gemachten Beobachtungen überein. Ferner stimmen meine Feststellungen nicht mit jenen von Prof. Fruwirth überein, indem ich im Anschluß an Prof. v. Rümker die Selbstbefruchtung des Rapses in vollständigerer Weise beobachtete als er.

Prof. Fruwirth führte Versuche mit verschiedenen Rapssorten durch und konstatierte, daß sich bei künstlicher Bestäubung sowie bei Selbstbestäubung, bei Bestäubung innerhalb einer Pflanze und Bestäubung zwischen zwei Pflanzen Fruchtansatz ergab, jedoch war derselbe bei Selbstbestäubung geringer als bei den beiden übrigen Arten der Bestäubung. Waren die Pflanzen eingeschlossen und nicht künstlich bestäubt, so brachte die dadurch erzwungene Selbstbestäubung noch geringeren Ansatz als künstlich vorgenommene Selbstbestäubung: es setzte nur etwa die Hälfte der Blütenschoten an. Bei Länge, Schwere, Samenzahl der Schoten, Gesamtgewicht der Samen einer Schote und durchschnittlichem Gewicht eines Samens, standen die Samen der Selbstbestäubung gegenüber jenen der Bestäubung zwischen Blüten derselben Pflanze und solcher zwischen Blüten zweier Pflanzen zurück. Ein Versuch mit Pflanzen, welche der künstlichen Selbstbestäubung und solchen, welche der künstlichen Fremdbestäubung entstammten, ergab bei feldmäßigem Anbau der Pflanzen beiderlei Art in keiner Weise ein Zurückstehen der ersteren im Samen und Gesamtertrag.[1])

3. Durchführung der Züchtung und Veredlungsauslese.

Mit der Züchtung von Getreide und anderen Kulturpflanzen haben sich schon sehr viele beschäftigt, während der Raps jahrelang unberücksichtigt blieb. Die Ursache liegt noch darin, weil Rapszüchtung nicht sehr lohnend ist, da schon einige Kilogramm genügen, eine große Fläche anzubauen.

Vilmorin beschäftigte sich nur kurz mit Raps und hat nach dem Ölgehalte eine Auslese vorgenommen und zwar von hochprozentig und niederprozentig ölhaltigen Rapspflanzen. Er fand bei der ersten Auslese individuelle Schwankungen im Ölgehalt von 34—49% und äußerte die Ansicht, daß durch Züchtung die von einzelnen der hochprozentigen Pflanzen ausgeht, ein Erfolg zu erzielen wäre. Rimpau hat sich ebenfalls nur kurz mit Rapszüchtung befaßt und sie bald wieder aufgegeben. Auch Prof. Fruwirth machte viele Beobachtungen bei Raps und beschäftigte sich züchterisch.

Erst Prof. von Rümker beschäftigte sich ausführlich mit Rapszüchtung. Bei der Züchtung des Rapses von Prof. von Rümker erstreckte sich die Auslese auf Frühreife und Spätreife, beziehungsweise auf frühblühende und spätblühende Stämme mit besonderer Rücksicht auf Ertragsleistung, Winterfestigkeit und Fettgehalt, sowie auf die Form der Pflanzen. Der Zweck dieser Zuchtrichtung war, die sich in der Blüte befindende Rapspflanze vor den Schäden des häufig sehr stark auftretenden Rapsglanzkäfers Meligethes aeneus Fb. zu bewahren. Dieser Käfer, der meistens zu Beginn der

[1]) Naturw. Zeitschr. für Land- und Forstwirtschaft 1903, Heft 10.

Blütezeit des Rapses auftritt, legt seine Eier in die Blüten, sogar Blütenknospen des Rapses, aus denen alsbald eine Made hervorkommt, die den Stempel sowie die ganze Blüte abfrißt. In der Zeit, wo dieses Insekt auftritt, sind jedoch die Schotenansätze der frühreifen Stämme zum Teile so gut entwickelt, daß dasselbe nur geringen Schaden verursachen kann. Ebenso ist es bei den spätreifen Stämmen, bei denen der Schotenansatz erst dann auftritt, nachdem die Arbeitszeit des Käfers möglichst vorüber. Durch fortgesetzte Auslese hatte Prof. von Rümker einige aber nicht bedeutende Resultate erzielt, wenn auch in der Blütezeit der frühreifen und spätreifen Stämme, ein deutlicher Unterschied wahrzunehmen war.

Die Hoffnung, welche Prof. von Rümker auf diese Zuchtrichtung setzte, daß die Verheerungen des Rapskäfers durch frühe oder späte Blüte abgeschwächt werden könnten, erfüllte sich nicht und ein weiteres Zuchtziel war, „ein möglichst kurz zusammengedrängter Blütenverlauf bei höchstens mittelspätem Eintritt der Blüte“[1]) zu erzielen, selbstverständlich wieder mit besonderer Rücksicht auf Ertragsleistung, Winterfestigkeit, Fettgehalt und Form der Pflanze.

Nach den von Prof. von Rümker gemachten Beobachtungen schien nämlich ein Zuvorkommen mit dem Aufblühen des Rapses dem Auftreten des Käfers nicht möglich, da er den Käfer in jedem Jahre bereits auf dem Rapse vorfand, noch ehe die ersten Blüten sich öffneten, ja selbst in dem Falle, wenn das Aufblühen außergewöhnlich früh erfolgte. Die Entwicklung des Käfers schließt sich eng an den Verlauf der Frühjahrswitterung an und daß er in Masse vorhanden ist, wenn die Rapspflanzen spät aufblühen, ist selbstverständlich. Der Gesichtspunkt, den Raps auf frühes oder spätes Blühen zu züchten, war also nicht so vorteilhaft, wie eine Züchtung auf kurze Blütedauer, denn ein allmählich eintretender und sich lange hinzögernder Blüteverlauf bietet diesem Schädling eine erheblich günstigere Angriffsgelegenheit, als eine Blüte, die rasch hintereinander und intensiv mit plötzlichem Auf- und Abblühen der ganzen Pflanzenmasse verläuft. In letzterem Falle wird es dem Käfer nicht möglich sein, so viele Blüten am Fruchtansatze zu verhindern, wie in ersterem Falle.

Deshalb wird von Prof. von Rümker, auf Grund seiner Erfahrungen ein besonders züchterischer Wert darauf gelegt, Raps mit kurzer Blütedauer, verbunden mit höchstem Ertrage zu züchten. Eine große Rolle beim Rapse spielt auch die Form der Pflanze, so gibt es unter anderen eine buschige und baumartige Pflanzenform, von denen die buschige ertragreicher ist.

Die Kornfarbe des Rapses hat großen Wert beim Verkaufe. Rötliche oder bunte Töne der Körner machen einen wenig ansprechenden Eindruck, dagegen wird eine dunkle bis violettschwarze Kornfarbe bevorzugt. Man muß daher der Kornfarbe bei der Rapsauslese auch eine gewisse Beachtung schenken, da sie teilweise erblich und nicht nur vom Reifestadium bei der Ernte abhängig zu sein scheint.

Besondere Rücksicht verdient der Ölgehalt. Leider konnte bis jetzt

[1]) v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung, S. 64.

Tabelle

Bezeichnung	Pflanze I. Prozent Fettgehalt a	b	Mittel	Pflanze II. Prozent Fettgehalt a	b	Mittel
Haupttrieb	46,80	46,82	46,81	45,61	45,63	45,62
I. oberster Zweig	46,20	46,21	46,20	45,21	45,21	45,21
II. „ „	45,93	45,93	45,93	44,98	44,96	44,97
III. „ „	46,41	46,40	46,40	43,83	43,85	43,84
IV. „ „	45,97	45,97	45,97	43,86	43,88	43,87
V. „ „	46,02	46,04	46,03	44,32	44,32	44,32
VI. „ „	45,68	45,65	45,66	44,57	44,59	44,58
VII. „ „	—	—	—	43,71	43,75	43,73
VIII. „ „	—	—	—	—	—	—
Mittel der ganzen Pflanze . .	$46{,}14 \pm 0{,}25$			$44{,}52 \pm 0{,}18$		

von Prof. von Rümker nicht festgestellt werden, ob der Fettgehalt eine erbliche Rasseeigenschaft ist oder nicht. Jedenfalls spielen Boden und klimatische Verhältnisse eine gewisse Rolle dabei.

Ebenso hat auch Prof. von Rümker in seinen Rapszüchtungen fettreichere und fettärmere Stämme und Familien, doch eine erbliche Steigerung durch Auslese konnte er nicht feststellen.

Von großer Wichtigkeit für die Rapsauslese wäre es auch, zu wissen, welche Zweige die fettreichsten Körner besitzen. Aus diesem Grunde untersuchte ich mehrere Pflanzen und zwar jeden Zweig auf Fettgehalt und es hat sich, wie uns auch vorstehende Tabelle 5 zeigt, erwiesen, daß sich im Durchschnitte die ölreichsten Körner auf dem Haupttriebe befinden.

Betrachten wir aber den zugehörigen wahrscheinlichen Fehler, sowie den wahrscheinlichen Fehler des Mittels, so dürfen wir keine Schlüsse zugunsten des Haupttriebes ziehen, da die Differenzen sämtlich innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen, wie folgende Berechnung nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz an den Differenzen zeigt:

	Differenzen zwischen den zugehörigen wahrscheinlichen Fehlern, bezogen auf 1 Beobachtung	Differenzen zwischen den zugehörigen wahrscheinlichen Fehlern des Mittels
Differenz zwischen:		
45,95 und 45,85 = 0,10 . .	$\sqrt{(1{,}18)^2 + (1{,}18)^2} = \pm 1{,}66$	$\sqrt{(0{,}53)^2 + (0{,}53)^2} = \pm 0{,}74$
45,85 und 45,51 = 0,34 . .	$\sqrt{(1{,}18)^2 + (0{,}93)^2} = \pm 1{,}50$	$\sqrt{(0{,}53)^2 + (0{,}44)^2} = \pm 0{,}67$
45,51 und 45,21 = 0,30 . .	$\sqrt{(0{,}93)^2 + (1{,}43)^2} = \pm 1{,}70$	$\sqrt{(0{,}44)^2 + (0{,}65)^2} = \pm 0{,}78$
45,21 und 45,02 = 0,19 . .	$\sqrt{(1{,}43)^2 + (1{,}18)^2} = \pm 1{,}85$	$\sqrt{(0{,}65)^2 + (0{,}53)^2} = \pm 0{,}83$
45,02 und 45,24 = 0,22 . .	$\sqrt{(1{,}18)^2 + (1{,}18)^2} = \pm 1{,}66$	$\sqrt{(0{,}53)^2 + (0{,}53)^2} = \pm 0{,}74$
45,24 und 45,15 = 0,09 . .	$\sqrt{(1{,}18)^2 + (0{,}85)^2} = \pm 1{,}45$	$\sqrt{(0{,}53)^2 + (0{,}38)^2} = \pm 0{,}65$

5.

Nr.	III. Prozent Fettgehalt			IV. Prozent Fettgehalt			V. Prozent Fettgehalt			Mittel von fünf Pflanzen	Wahrscheinliche Fehler	Wahrscheinliche Fehler des Mittels
	a	b	Mittel	a	b	Mittel	a	b	Mittel			
	45,32	45,41	45,36	43,68	43,71	43,69	48,29	48,33	48,31	45,95	± 1,18	± 0,53
	44,74	44,72	44,73	44,13	44,07	44,10	48,22	48,31	48,26	45,85	± 1,18	± 0,53
	44,81	44,90	44,85	44,20	44,31	44,25	47,61	47,53	47,57	45,51	± 0,93	± 0,44
	43,67	43,62	43,64	44,32	44,40	44,36	47,82	48,00	47,91	45,21	± 1,43	± 0,65
	44,22	44,30	44,26	43,77	43,81	43,79	47,11	47,31	47,21	45,02	± 1,18	± 0,53
	44,60	44,56	44,58	43,69	43,74	43,71	47,54	47,59	47,56	45,24	± 1,18	± 0,53
	43,93	43,99	43,96	44,61	44,69	44,65	46,93	46,93	46,93	45,15	± 0,85	± 0,38
	44,15	44,29	44,22	43,22	43,22	43,22	—	—	—	43,72	± 0,33	± 0,19
	44,71	44,65	44,68	—	—	—	—	—	—	44,68	± 0.01	± 0,006
	44,47 ± 0,18			43,97 ± 0,25			47,65 ± 0.33			45.35	± 0,18	± 0,53

Den siebentobersten sowie den achtobersten Zweig habe ich nicht berücksichtigt, da dieselben sehr verkümmert zu sein scheinen und außerdem die Zahl der Untersuchungen zu gering ist, um Vergleiche zu ziehen.

Auch die Winterfestigkeit darf bei der Rapsauslese nicht außer Betracht gelassen werden. Hierin gewinnt man jedoch erst Erfahrung durch mehrere und strenge Winter und Beobachtung des Rapses. Am besten erhält sich der Raps, wenn er, bevor er eine Schneedecke erhält, gut einfriert; viel schlechter jedoch ist es, wenn der Boden noch naß ist und Schneefall eintritt, da dann der Raps unter dem Schnee fault und zugrunde geht.

Nennenswert und von großer Bedeutung ist hier auch eine gute Einteilung der Stämme nach Prof. v. Rümker[1]), die uns als Fingerzeige bei Rapsauslese dienen kann, nämlich:

1. früh blühende Stämme,
2. kurz blühende Stämme,
3. hoch im Kornertrag pro Pflanze,
4. hoch im prozentischen Korngehalt,
5. hoch im Fettgehalt.

Auslese der spontanen Variationen.

Der weißblühende Raps ist eine weißblühende Varietät, welche ihre Entstehung dem Auffinden der Auslese einer spontanen Variation verdankt. Prof. Fruwirth fand im Schirmraps[2]) einzelne abweichende Formen, welche, wenn sie sich nicht noch als zufällige Beimischungen vorhandener aber nicht bekannter Sorten erweisen, als spontane Variation aufgefaßt werden können. Jedenfalls können solche Formen züchterisch wie solche behandelt werden, auch wenn es sich nur um eine Formentrennung handelt. Auch Prof. v. Rümkers Rapszuchten haben verschiedene Formen aufzuweisen, von

[1]) v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung, S. 65.

[2]) Fruwirth, Zücht. d. landwirtschaftl. Kulturpflanzen Bd. II, S. 140.

denen unter anderen Stämmen die buschartige und baumartige Form besonders charakteristisch und von denen die buschartige Pflanzenform die ertragreichere ist.

Was die verschiedenen Mißbildungen anbetrifft, wie Verbänderungen, Bildung von mehr Keimlappen usw., geben sie kein Material für einen in landwirtschaftlicher Beziehung wertvollen Züchtungsversuch.

Damit aber die Auslese leichter vor sich geht, ist es notwendig, die Eigenschaften der betreffenden Pflanzen zu kennen. Zu diesem Zwecke untersuchte ich eine größere Anzahl von Rapspflanzen, welche aus dem Innern einer normal kultivierten Rapsbreite des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Kgl. Universität Breslau stammten. Ich prüfte sämtliche Eigenschaften einer Schote, eines Zweiges, sowie der ganzen Pflanze. Alle Zahlen die sich bei diesen Untersuchungen ergaben, habe ich in den nachstehenden Tabellen 6—10 festgehalten.

Bei meinen Untersuchungen konstatierte ich folgendes:

1. Eine Rapsdurchschnittspflanze (Zucht Prof. v. Rümker Stamm II) mißt in ihrer ganzen Länge 137,19 cm, hiervon 14,17 cm auf die Wurzel und 123,03 cm auf den Stengel entfallen. Die Wurzel ist eine wenig verzweigte Pfahlwurzel. Doch können sich bei anderen Witterungsverhältnissen die Pflanzen und somit auch die Zahlen ändern.

2. Es besitzt in der Regel eine normale Rapspflanze 5—8 Seitenzweige, von welchen der unterste erste oder zweite klein bleibt und keine Früchte hervorbringt. Ferner sind die Zweige derart angeordnet, daß der erste mit dem vierten, siebenten, zehnten usw., der zweite mit dem fünften, achten usw. korrespondiert. Jeder Zweig trägt eine Anzahl von Schoten, die aber sehr verschieden ist. Wie ich aus den untersuchten Pflanzen ersehen konnte und in der Tabelle festgehalten habe, trägt ein Zweig 3—18 Schoten; doch schwanken diese Zahlen ebenfalls sehr bei Änderung der Witterungsverhältnisse. In besonders guten Jahren trägt ein Zweig oft 50—60 Schoten.

3. Die Zahl der Schoten einer ganzen Rapspflanze ist naturgemäß ebenfalls sehr schwankend. Im Mittel trug, bei den diesjährigen Witterungsverhältnissen, eine Pflanze 70—115 Schoten. Dieselben sind auf der Rapspflanze so verteilt, daß der Haupttrieb regelmäßig die meisten Schoten trägt; auch konnte ich feststellen, daß dagegen der unterste Zweig die wenigsten Schoten trägt. Besonders zeigt sich dies, wenn die Pflanze eine größere Anzahl von Seitenzweigen aufzuweisen hat. Klar ersichtlich ist dies aus der Tabelle 7.

4. Was die Zahl der Samenkörner einer Rapspflanze anbetrifft, so gab es unter den von mir untersuchten Pflanzen einige mit 670, andere mit 2180 Körnern. Im Durchschnitt entfallen auf eine Rapspflanze 1390 Körner, doch sind diese Zahlen ebenfalls sehr schwankend. Auch hier gilt die Regel, daß der Haupttrieb in bezug auf die Körnerzahl die einzelnen Seitenzweige übertrifft. Ich stellte bei meinen Untersuchungen auch fest, daß der unterste Zweig in den meisten Fällen, überhaupt beim Vorhandensein einer größeren Anzahl von Seitenzweigen die geringste Körneranzahl entwickelt.

Tabelle 6.

Pflanzen Nr.	Gewicht in Gramm der					Gewicht der Schoten am										
	Wurzeln	Stengel	Körner	leeren Schoten	ganzen Pflanze	Haupttrieb	obersten Zweig	zweit-obersten Zweig	dritt-obersten Zweig	viert-obersten Zweig	fünft-obersten Zweig	sechst-obersten Zweig	siebent-obersten Zweig	acht-obersten Zweig	neunt-obersten Zweig	Zusammen
I.	2,5	9,6	5,1	4,1	21,3	0,78	0,76	1,22	0,93	1,80	0,91	1,02	1,09	0,68	—	9,22
II.	2,1	9,7	4,2	4,1	20,1	0,49	1,03	0,93	1,11	0,76	0,89	1,77	1,18	—	—	8,19
III.	2,4	10,9	7.5	6,7	27.5	1.21	0,93	1,03	0,71	3,15	2,18	1,13	2,22	1,42	0,28	14,29
IV.	2,6	10,0	5,2	4,9	22,7	1,24	0,63	1,50	1,57	1,58	1,57	1,06	0,85	—	—	10,04
V.	2,2	9,7	3,6	2,9	18,4	0,90	0,58	1,38	1,07	1,40	0,63	0,53	—	—	—	6,53
VI.	2,3	9,7	6,5	4,9	23,4	0,78	0,64	1,73	2,14	1,29	1,72	0,57	2,54	—	—	11,45
VII.	2,5	12,9	8,2	7,4	31,0	0,89	2,03	1,16	1,04	2,07	3,16	1,86	1,33	0,92	0,12	15,63
VIII.	2,7	11,8	9,2	7,1	30,8	0,74	1,60	3,46	2,59	2,86	2,62	0,82	0,67	—	—	16,38
IX.	2,6	13,0	6,1	4,5	26,2	1,81	1,09	1,08	1,19	0,62	0,50	1,62	1,75	0,89	—	10,58
X.	2,5	12,9	6,9	5,8	28,1	2,66	2,13	1,34	1,65	0,78	1,38	0,97	1,23	0,53	—	12,70
XI.	2,6	13,1	4,5	4,5	27,1	1,23	1,52	0,39	1,42	1,76	1,49	0,86	0,77	—	—	9,47
XII.	2,7	14,1	4,9	4,5	26,2	2,18	2,17	0,93	0,73	0,49	0,41	0,71	0,47	—	—	8,14
XIII.	2,4	17,0	6,4	4,5	30,3	1,34	1,49	1,85	0,89	1,38	1,08	1,42	1,51	—	—	10,97
XIV.	2,7	16,2	4,1	2,9	25,9	1,28	0,97	1,11	0,94	0,83	0,66	0,88	0,71	—	—	7,43
XV.	3,1	17,1	7,9	6,4	34.5	2,65	2,62	1,40	1,38	1,58	1.23	0,90	1,57	1,03	—	14,38
XVI.	2,7	16,3	7,7	6,4	33,1	1,76	1,36	1,30	1,44	2,01	1,78	1,72	1,78	1,03	—	14,19
XVII.	2,7	16,6	5,5	4,4	29,2	1,48	1.25	1,10	1,13	1,57	1,31	1,05	0,93	—	—	9,84
XVIII.	2,5	15,4	6,2	5,0	29,1	1,80	1,75	1,69	1,79	0,94	1,15	1,14	1,00	—	—	11,28
XIX.	2,5	14,8	7,3	5,1	29,7	2,62	1,35	1,59	1,43	1,39	1,14	0,98	0,89	—	—	12,42
XX.	2,9	14,4	6,4	5,3	29,0	1,50	0.98	1,67	1,58	1,39	1,42	1,39	0,94	0,90	—	11,80
Zusammen . . .	51,2	265,2	124.2	101,7	542,3	31,42	26,95	28,94	26,80	29,73	27,29	22,43	23,48	7,42	0,40	224,91
Mittel	2,56	13,26	6,21	5,08	27,11	1,57	1,34	1,44	1,34	1,48	1,36	1,12	1,34	0,92	0,20	11,25
Wahrscheinl. Fehler	± 0,01	± 2,00	± 1,04	± 0,81	± 2,92	± 0,43	± 0,51	± 0,53	± 0,49	± 0,53	± 0,53	± 0,35	± 0,39	± 0,01	± 0,92	± 2,57
Wahrscheinl. Fehler des Mittels . .	± 0,002	± 0,45	± 0,23	± 0,18	± 0,66	± 0,09	± 0,11	± 0,12	± 0,11	± 0,12	± 0,12	± 0,07	± 0,09	± 0,003	± 0,65	± 0,58

Tabelle 7.

Pflanzen Nr.	Centimeterlänge der			Verzweigung		Anzahl der Schoten am										
	Wurzeln	Stengel	ganzen Pflanze	schotentragend	ohne Schoten	Haupttrieb	obersten Zweig	zweitobersten Zweig	drittobersten Zweig	viertobersten Zweig	fünftobersten Zweig	sechstobersten Zweig	siebentobersten Zweig	achtobersten Zweig	neuntobersten Zweig	Zusammen
I.	12,5	117,5	130	8	—	5	4	10	7	14	7	8	10	7	—	72
II.	12,0	118,0	130	7	—	4	9	8	11	6	7	14	11	—	—	70
III.	15,0	121,0	136	9	—	9	9	7	6	20	15	11	18	11	3	109
IV.	16,0	122,0	138	7	1	9	5	15	15	10	14	9	8	—	—	85
V.	14,5	119,5	134	6	2	5	5	11	7	9	6	4	—	—	—	47
VI.	16,0	116,0	132	7	1	4	5	8	9	6	9	3	14	—	—	58
VII.	16,0	127,0	143	9	—	13	12	9	8	12	21	11	9	7	1	103
VIII.	15,0	125,0	140	7	1	8	8	19	11	13	13	4	3	—	—	79
IX.	13,0	124,0	137	8	—	11	6	7	8	5	3	11	10	9	—	70
X.	12,5	126,0	139	8	—	15	13	8	11	6	13	9	9	6	—	90
XI.	14,0	128,0	142	7	1	10	12	3	10	9	9	6	6	—	—	65
XII.	13,0	125,0	138	7	2	18	12	7	6	7	4	7	5	—	—	66
XIII.	14,0	119,0	133	7	1	11	10	12	6	11	9	12	12	—	—	83
XIV.	14,0	117,0	131	7	—	9	6	8	7	6	5	7	6	—	—	54
XV.	16,0	126,0	142	8	2	14	13	12	9	10	14	13	14	9	—	108
XVI.	13,0	125,0	138	8	—	12	9	12	10	12	12	10	11	8	—	96
XVII.	15,0	124,0	139	7	1	13	8	10	9	12	10	8	7	—	—	77
XVIII.	14,0	124,0	138	7	1	11	10	12	9	11	8	8	6	—	—	75
XIX.	12,0	127,0	139	7	—	15	14	13	14	12	6	8	6	—	—	88
XX.	16,0	129,0	145	7	1	12	8	11	10	12	9	9	8	6	—	85
Zusammen . . .	283,5	2460,5	2744	148	14	208	178	202	183	203	194	172	173	63	4	1585
Mittel	14,17	123,02	137,2	7,4	0,7	10,4	8,9	10,1	9,1	10,1	9,7	8,6	9,1	7,7	2	79,1
Wahrscheinl. Fehler	± 1,02	± 2,78	± 3,01	± 0,53	± 0,50	± 3,56	± 2,92	± 2,98	± 2,77	± 2,12	± 3,97	± 2,68	± 3,45	± 1,18	± 1,18	± 15,71
Wahrscheinl. Fehler des Mittels . .	± 0,23	± 0,62	± 0,68	± 0.12	± 0,15	± 0,80	± 0,66	± 0,67	± 0,51	± 0,48	± 0,90	± 0,59	± 0,56	± 0,42	± 0,84	± 3,57

Tabelle 8.

Pflanzen Nr.	Anzahl der Körner am										Zusammen
	Haupttrieb	obersten Zweig	zweit-obersten Zweig	dritt-obersten Zweig	viert-obersten Zweig	fünft-obersten Zweig	sechst-obersten Zweig	siebent-obersten Zweig	acht-obersten Zweig	neunt-obersten Zweig	
I.	112	104	175	124	135	239	80	155	90	—	1214
II.	51	120	104	138	86	113	231	153	—	—	996
III.	139	140	125	98	430	302	175	309	227	36	1981
IV.	143	64	194	128	180	181	128	117	—	—	1135
V.	90	58	133	112	161	59	51	—	—	—	674
VI.	82	116	177	268	151	212	63	377	—	—	1446
VII.	237	283	154	161	284	436	269	198	142	16	2180
VIII.	157	181	432	265	301	301	80	75	—	—	1792
IX.	202	124	119	135	61	55	209	228	152	—	1285
X.	314	271	161	194	86	153	102	139	54	—	1474
XI.	139	175	39	143	175	154	92	101	—	—	1018
XII.	301	262	117	103	64	49	125	69	—	—	1090
XIII.	226	179	251	108	204	155	225	228	—	—	1576
XIV.	196	115	138	110	103	68	132	95	—	—	957
XV.	364	301	262	140	180	135	153	181	120	—	1836
XVI.	175	145	225	220	195	192	210	187	96	—	1645
XVII.	221	135	150	153	180	160	120	105	—	—	1224
XVIII.	176	170	168	189	198	152	128	96	—	—	1277
XIX.	302	280	301	294	260	128	136	114	—	—	1815
XX.	228	160	176	180	144	139	140	157	101	—	1425
Zusammen	3855	3383	3611	3263	3578	3383	2849	3084	982	52	27940
Mittel	192,7	169,1	180,5	163,1	178,9	169,1	142,4	166,3	122,7	26	1397,0
Wahrscheinlicher Fehler	± 74,52	± 66,5	± 61,93	± 54,5	± 66,87	± 97,0	± 55,77	± 50,86	± 35,49	± 14,10	± 429,3
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 16,9	± 15,1	± 14,0	± 12,3	± 15,1	± 17,9	± 12,6	± 11,8	± 12,6	± 10,9	± 97,6

Tabelle 9.

Pflanzen Nr.	Gewicht der Körner an										Zusammen
	Haupttrieb	obersten Zweig	zweit-obersten Zweig	dritt-obersten Zweig	viert-obersten Zweig	fünft-obersten Zweig	sechst-obersten Zweig	siebent-obersten Zweig	acht-obersten Zweig	neunt-obersten Zweig	
I.	0,44	0,45	0,73	0,54	1,01	0,53	0,39	0,61	0,38	—	5,09
II.	0,24	0,53	0,49	0,56	0,43	0,34	0,94	0,62	—	—	4,17
III.	0,66	0,49	0,53	0,39	1,64	1,14	0,61	1,18	0,79	0,15	7,58
IV.	0,64	0,29	0,83	0,78	0,85	0,81	0,54	0,44	—	—	5,18
V.	0,52	0,32	0,77	0,61	0,83	0,33	0,29	—	—	—	3,65
VI.	0,44	0,29	0,97	1,26	0,74	0,96	0,33	1,51	—	—	6,52
VII.	0,95	1,05	0,58	0,62	1,09	1,62	0,99	0,67	0,59	0.06	8.21
VIII.	0,97	0,90	2,05	1,42	1,55	1,53	0,43	0,38	—	- -	9,24
IX.	1,03	0,68	0,66	0,71	0,35	0,29	0,93	1,02	0,46	- -	6,12
X.	1,45	1,24	0,74	0,89	0,42	0,73	0,52	0,64	0,26	—	6.89
XI.	0,64	0,80	0,16	0,76	0,91	0,82	0,45	0,39	—	-	4,95
XII.	1,25	1,16	0,50	0,40	0,26	0,21	0,38	0,26	—	-	4,42
XIII.	0,85	0,79	1,09	0,50	0,77	0,61	0,91	0,91	—	- -	6,44
XIV.	0,72	0,55	0,63	0,53	0,48	0,34	0,53	0,39	—	—	4,17
XV.	1,44	1,55	0,91	0,73	0,85	0,64	0,49	0,81	0,53	—	7,96
XVI.	1,90	0.71	0,71	0,78	1,11	0,99	0,96	1,03	0,53	.	7,72
XVII.	0,79	0,67	0,64	0,69	0,89	0,73	0,61	0,49	—	—	5,48
XVIII.	0,96	0,91	0,79	1,09	0,56	0,70	0,68	0,53	—	—	6,23
XIX.	1,59	0,79	1,48	0,81	0,89	0,69	0,56	0,51	—	—	7,33
XX.	0.83	0,57	0,90	0,86	0,76	0,81	0,76	0,53	0,47	—	6,49
Zusammen	17,31	14,77	16,17	14,93	16,34	14,84	12.31	12,94	4,01	0,21	123,84
Mittel	0,87	0,74	0,81	0,75	0,82	0,75	0,62	0,68	0,50	0,11	6,19
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,32	± 0,29	± 0,75	± 0,21	± 0,29	± 0,31	± 0,21	± 0,22	± 0,09	± 0,04	± 1,38
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,07	± 0,06	± 0,05	± 0,04	± 0,06	± 0,07	± 0,04	± 0,05	± 0,03	± 0,02	± 0,31

Tabelle 10.

Pflanzen Nr.	Gewicht der leeren Schoten in Gramm am										Zusammen
	Haupttrieb	obersten Zweig	zweit-obersten Zweig	dritt-obersten Zweig	viert-obersten Zweig	fünft-obersten Zweig	sechst-obersten Zweig	siebent-obersten Zweig	acht-obersten Zweig	neunt-obersten Zweig	
I.	0,33	0,31	0,49	0,39	0,79	0,37	0,62	0,48	0,30	—	4,12
II.	0,25	0,50	0,43	0,55	0,32	0,55	0,83	0,55	—	—	4,02
III.	0,55	0,43	0,50	0,32	1,51	1,04	0,52	1,03	0,62	0,13	6,71
IV.	0,61	0,33	0,67	0,79	0,73	0,76	0,52	0,41	—	—	4,85
V.	0,38	0,27	0,61	0,46	0,58	0,30	0,24	—	—	—	2,87
VI.	0,34	0,34	0,75	0,88	0,56	0,75	0,24	1,03	—	—	4,93
VII.	0,94	0,97	0,58	0,42	0,98	1,54	0,88	0,66	0,33	0,05	7,41
VIII.	0,77	0,70	1,41	1,17	1,30	1,08	0,39	0,29	—	—	7,14
IX.	0,78	0,42	0,42	0,47	0,28	0,20	0,69	0,73	0,43	—	4,46
X.	1,21	0,90	0,60	0,76	0,35	0,65	0,45	0,09	0,27	—	5,81
XI.	0,60	0,71	0,22	0,66	0,85	0,67	0,40	0,38	—	—	4,52
XII.	0,93	1,02	0,42	0,33	0,23	0,21	0,33	0,21	—	—	3,72
XIII.	0,49	0,70	0,75	0,38	0,62	0,47	0,49	0,60	—	—	4,33
XIV.	0,56	0,42	0,48	0,41	0,36	0,32	0,36	0,31	—	—	3,26
XV.	1,21	1,07	0,49	0,65	0,73	0,59	0,40	0,76	0,50	—	6,41
XVI.	0,85	0,64	0,59	0,66	0,89	0,79	0,75	0,75	0,50	—	6,46
XVII.	0,69	0,58	0,46	0,43	0,73	0,57	0,43	0,44	—	—	4,37
XVIII.	0,83	0,83	0,90	0,70	0,38	0,44	0,45	0,47	—	—	5,04
XIX.	1,03	0,56	1,12	0,62	0,49	0,45	0,42	0,38	—	—	5,09
XX.	0,67	0,41	0,76	0,72	0,63	0,61	0,63	0,41	0,43	—	5,31
Zusammen	14,12	12,18	12,76	11,87	13,39	12,45	10,12	10,54	3,41	0,18	101,07
Mittel	0,70	0,60	0,63	0,59	0,66	0,62	0 50	0,52	0,12	0,09	5,05
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,26	± 0,23	± 0,22	± 0,19	± 0,28	± 0,27	± 0,15	± 0,16	± 0,27	± 0,04	± 1,21
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,004	± 0,06	± 0,06	± 0,03	± 0,03	± 0,09	± 0,02	± 0,20

5. Ähnlich wie bei der Anzahl der Schoten und Körner ist auch das Verhältnis des Gewichtes der ganzen, der Körner und der leeren Schoten, d. h. es scheint nach den Durchschnittszahlen, daß der Fruchtstand des Haupttriebes wichtiger ist als die Fruchtstände der einzelnen Seitenzweige. Auch hier zeigte bei meinen Untersuchungen der unterste Zweig das geringste Schoten-, Körner- und leere Schotengewicht, was dem zuzuschreiben ist, daß sich derselbe zuerst entwickelte, und dadurch dem Fraß der Insekten mehr ausgesetzt war.

6. Eine ganze Rapspflanze wiegt im Durchschnitt ohne Blätter in lufttrockenem Zustande 27,11 g.

Davon entfielen auf

die Wurzel	2,56 =	9,48%
den Stengel	13,26 =	48,91 „
die leeren Schoten . .	5,08 =	18,73 „
die Körner	6,21 =	22,88 „
	27,11	100,00%.

Läßt man das Gewicht der Wurzel, welche nicht geerntet wird, unberücksichtigt, so ergeben sich in bezug auf die oberirdischen Teile folgende Verhältniszahlen:

Stengel	54,01%
Leere Schote . . .	20,69 „
Körner	25,29 „

Alles bereits Erwähnte ist in den Tabellen 6—10 zu ersehen. Diese meine Untersuchungen stimmen mit jenen von Prof. Groß[1]) überein. Da ich bei diesen Untersuchungen auch die wahrscheinliche Schwankung einer Beobachtung, sowie die wahrscheinliche Schwankung des Mittels feststellen konnte, so hätte ich hier noch folgendes einzufügen:

Der Hauptzweig zeigt einigen Nebenzweigen gegenüber eine geringfügige Überlegenheit, die dadurch zum Ausdruck kommt, daß die Differenz der Mittel von 20 Pflanzen zwischen dem Hauptzweig und dem betreffenden Nebenzweige außerhalb der zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlerdifferenz liegt, aber wie gesagt, tritt diese Überlegenheit nur vereinzelten Nebenzweigen gegenüber auf. Dabei handelt es sich hier um einen Stamm von 20 Pflanzen; hätte derselbe nur 10 Pflanzen umfaßt, so ist wohl sicher anzunehmen, daß mit dem infolgedessen größeren wahrscheinlichen Fehler des Mittels eine außerhalb des wahrscheinlichen Fehlers liegende Überlegenheit des Haupttriebes nicht mehr nachzuweisen gewesen wäre. Die Überlegenheit des Hauptzweiges ist mithin erst im Mittel einer größeren Anzahl von Pflanzen nachweisbar und spielt daher diese Tatsache für Auslesezwecke in der Züchtung, wo man doch nur immer mit einer kleineren Anzahl von Pflanzen arbeitet, keine große Rolle.

Die nachstehenden Berechnungen nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz zeigen uns dasselbe:

[1]) Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerrind. u. Landwirtschaft 1900.

Gewicht der Schoten.

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$1{,}57 \text{ und } 1{,}34 = 0{,}23$$
$$\sqrt{(0{,}43)^2 + (0{,}51)^2} = \pm 0{,}66$$
$$\sqrt{(0{,}09)^2 + (0{,}11)^2} = \pm 0{,}14$$

Differenz zwischen dem obersten und dem zweitobersten Zweig:

$$1{,}34 \text{ und } 1{,}44 = 0{,}10$$
$$\sqrt{(0{,}43)^2 + (0{,}53)^2} = \pm 0{,}68$$
$$\sqrt{(0{,}09)^2 + (0{,}12)^2} = \pm 0{,}15$$

Differenz zwischen dem drittobersten und dem viertobersten Zweig:

$$1{,}34 \text{ und } 1{,}48 = 0{,}14$$
$$\sqrt{(0{,}49)^2 + (0{,}53)^2} = \pm 0{,}72$$
$$\sqrt{(0{,}11)^3 + (0{,}12)^2} = \pm 0{,}16$$

Differenz zwischen dem fünftobersten und dem sechstobersten Zweig:

$$1{,}36 \text{ und } 1{,}12 = 0{,}24$$
$$\sqrt{(0{,}53)^2 + (0{,}35)^2} = \pm 0{,}53$$
$$\sqrt{(0{,}12)^2 + (0{,}07)^2} = \pm 0{,}14$$

Aus diesen Berechnungen folgt, daß die Differenzen zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig, sowie zwischen dem fünftobersten und dem sechstobersten Zweig außerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen, dagegen die Differenzen zwischen dem obersten und zweitobersten Zweig, sowie zwischen dem drittobersten und dem viertobersten Zweig vollständig innerhalb des des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen.

Anzahl der Schoten.

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$10{,}4 \text{ und } 8{,}9 = 1{,}5$$
$$\sqrt{(3{,}56)^2 + (2{,}92)^2} = \pm 4{,}60$$
$$\sqrt{(0{,}80)^2 + (0{,}60)^2} = \pm 1{,}03$$

Differenz zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig:

$$10{,}1 \text{ und } 9{,}1 = 1{,}0$$
$$\sqrt{(2{,}98)^2 + (2{,}77)^2} = \pm 4{,}18$$
$$\sqrt{(0{,}67)^2 + (0{,}51)^2} = \pm 0{,}66$$

Differenz zwischen dem drittobersten und dem viertobersten Zweig:

$$9{,}1 \text{ und } 10{,}1 = 1{,}0$$
$$\sqrt{(2{,}77)^2 + (2{,}12)^2} = \pm 3{,}65$$
$$\sqrt{(0{,}51)^2 + (0{,}48)^2} = \pm 0{,}82$$

Differenz zwischen dem fünftobersten und dem sechstobersten Zweig:

$$9{,}7 \text{ und } 8{,}6 = 1{,}1$$
$$\sqrt{(3{,}97)^2 + (2{,}68)^2} = \pm 4{,}78$$
$$\sqrt{(0{,}90)^2 + (0{,}59)^2} = \pm 1{,}07$$

Aus diesen Berechnungen folgt, daß die Differenzen vollständig außerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen.

Anzahl der Körner.

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$192{,}7 \text{ und } 169{,}1 = 23{,}6$$
$$\sqrt{(74{,}5)^2 + (66{,}5)^2} = \pm 99{,}8$$
$$\sqrt{(16{,}9)^2 + (15{,}1)^2} = \pm 22{,}5$$

Differenz zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig:

$$180{,}5 \text{ und } 163{,}1 = 17{,}4$$
$$\sqrt{(61{,}9)^2 + (54{,}5)^2} = \pm 82{,}4$$
$$\sqrt{(14{,}0)^2 + (12{,}3)^2} = \pm 18{,}6$$

Differenz zwischen dem viertobersten und dem fünftobersten Zweig:

$$178{,}9 \text{ und } 169{,}1 = 19{,}8$$
$$\sqrt{(66{,}9)^2 + (97{,}0)^2} = \pm 117{,}6$$
$$\sqrt{(15{,}1)^2 + (17{,}9)^2} = \pm 13{,}2$$

Differenz zwischen dem sechstobersten und dem siebentobersten Zweig:

$$142{,}4 \text{ und } 162{,}3 = 19{,}9$$
$$\sqrt{(55{,}8)^2 + (50{,}9)^2} = \pm 75{,}5$$
$$\sqrt{(12{,}6)^2 + (11{,}8)^2} = \pm 17{,}2$$

Aus diesen Berechnungen folgt, daß die Differenzen zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig, sowie zwischen dem sechstobersten und siebentobersten Zweig außerhalb, dagegen die Differenzen zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig, sowie zwischen viertobersten und fünftobersten Zweig innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen.

Gewicht der Körner.

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$0{,}87 \text{ und } 0{,}74 = 0{,}13$$
$$\sqrt{(0{,}32)^2 + (0{,}29)^2} = \pm 0{,}43$$
$$\sqrt{(0{,}07)^2 + (0{,}06)^2} = \pm 0{,}28$$

Differenz zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig:

$$0{,}81 \text{ und } 0{,}75 = 0{,}06$$
$$\sqrt{(0{,}25)^2 + (0{,}21)^2} = \pm 0{,}32$$
$$\sqrt{(0{,}05)^2 + (0{,}04)^2} = \pm 0{,}06$$

Differenz zwischen dem viertobersten und dem fünftobersten Zweig:

$$0{,}82 \text{ und } 0{,}75 = 0{,}07$$
$$\sqrt{(0{,}29)^2 + (0{,}31)^2} = \pm 0{,}42$$
$$\sqrt{(0{,}06)^2 + (0{,}07)^2} = \pm 0{,}09$$

Differenz zwischen dem sechstobersten und dem siebentobersten Zweig:

$$0{,}62 \text{ und } 0{,}68 = 0{,}06$$
$$\sqrt{(0{,}21)^2 + (0{,}22)^2} = \pm 0{,}31$$
$$\sqrt{(0{,}04)^2 + (0{,}05)^2} = \pm 0{,}06$$

Aus diesen Berechnungen folgt, daß die Differenzen sämtlich innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen.

Gewicht der leeren Schoten in Gramm.

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$0{,}70 \text{ und } 0{,}60 = 0{,}10$$
$$\sqrt{(0{,}26)^2 + (0{,}23)^2} = \pm 0{,}34$$
$$\sqrt{(0{,}05)^2 + (0{,}05)^2} = \pm 0{,}07$$

Differenz zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig:

$$0{,}63 \text{ und } 0{,}59 = 0{,}04$$
$$\sqrt{(0{,}22)^2 + (0{,}19)^2} = \pm 0{,}29$$
$$\sqrt{(0{,}05)^2 + (0{,}004)^2} = \pm 0{,}05$$

Differenz zwischem dem viertobersten und dem fünftobersten Zweig:

$$0{,}66 \text{ und } 0{,}62 = 0{,}04$$
$$\sqrt{(0{,}28)^2 + (0{,}27)^2} = \pm 0{,}38$$
$$\sqrt{(0{,}06)^2 + (0{,}06)^2} = \pm 0{,}08$$

Differenz zwischen dem sechstobersten und dem siebentobersten Zweig:

$$0{,}50 \text{ und } 0{,}52 = 0{,}02$$
$$\sqrt{(0{,}15)^2 + (0{,}16)^2} = \pm 0{,}21$$
$$\sqrt{(0{,}03)^2 + (0{,}03)^2} = \pm 0{,}04.$$

Diese Berechnung zeigt uns, daß die Differenzen vollständig innerhalb des zugehörigen wahrscheinlichen Fehlers liegen. Ausnahme macht die Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig, wie die Differenz außerhalb des zugehörigen wahrscheinlichen Fehlers liegt.

Meine weiteren Untersuchungen erstreckten sich auf das durchschnittliche Korneinzelgewicht der einzelnen Zweige bezw. des Haupttriebes; die Resultate dieser meiner Untersuchungen sind aus nachstehender Zusammenstellung, Tabelle 11, zu entnehmen. Wenn wir diese mittleren Korneinzelgewichte betrachten, so sehen wir, daß dieselben an einem, sowie an sämtlichen Zweigen sehr mannigfaltig sind. Die Untersuchungen von Prof. Groß[1]) ergaben, daß sich am Haupttriebe die kräftigsten und auch die größten Samenkörner vorfinden. Betreffs dieser Untersuchungen habe ich sämtliche Seitenzweige, sowie den Haupttrieb von zwanzig Pflanzen, also einer größeren Anzahl als Prof. Groß, auf das mittlere Korneinzelgewicht untersucht und fand dabei, daß sich die kräftigsten und größten Samenkörner nicht am Haupttriebe befinden, sondern daß das Korneinzelgewicht der einzelnen Zweige bezw. des Haupttriebes sehr mannigfaltig verteilt ist. Betrachten wir den zugehörigen wahrscheinlichen Fehler, so ergibt sich, daß auch hier die Differenzen innerhalb des zugehörigen einfachen wahrscheinlichen Fehlers liegen. Eine Ausnahme ist zwischen dem sechstobersten und dem siebentobersten Zweig, wie uns es die nachstehende Berechnung nach dem Fehlerfortpflanzungsgesetz zeigt.

[1]) Österr.-ung. Zeitschr. f. Zuckerindust. u. Landwirtschaft 1900.

Tabelle 11.

Nummer der Pflanze	Die mittleren Korneinzelngewichte in Milligramm des										
	Haupt-triebes	obersten Zweiges	zweit-obersten Zweigse	dritt-obersten Zweiges	viert-obersten Zweiges	fünft-obersten Zweiges	sechst-obersten Zweiges	siebent-obersten Zweiges	acht-obersten Zweiges	neunt-obersten Zweiges	ganzen Frucht-standes
I.	4,9	4,9	3,5	4,0	3,8	3,7	3,7	3,5	4,0	3,8	3,9
II.	4,0	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,3	3.5	4,0	3,7
III.	3,9	4,3	4,1	4,3	4,4	3,9	5,5	3,9	4,2	—	4,2
IV.	4,7	4,4	4,7	4,0	4,9	3,8	4,0	4,1	—	—	4,3
V.	4,2	4,6	4,2	4,0	4,8	4,4	4,2	3,8	—	—	4,2
VI.	5,7	5,4	5,3	5.4	5,1	6,0	5,5	—	—	—	5,4
VII.	5,3	5,4	4,6	4,8	4,4	5,1	4,0	4,0	—	—	4,7
VIII.	5,5	4,9	4,7	5,3	5,1	5,0	5,3	5,0	—	—	5,1
IX.	5,0	5,4	5,5	5,2	5,6	5,4	5,4	4,5	2,9	—	4,8
X.	4,6	4,9	4,6	4,5	4,8	4,7	5,0	4,6	4,8	—	4,7
XI.	4,5	4,5	4,1	5,3	5,2	5,3	4,9	3,9	—	—	4,7
XII.	4,1	4,4	4,3	3,8	4,0	4,2	3,0	3,7	—	—	3,9
XIII.	3,7	4,4	4,3	4,6	3,7	3,9	4,0	4,0	—	—	4,0
XIV.	3,6	4,8	4,5	4,8	4,6	4,9	3,9	4,1	—	—	4,4
XV.	3,9	5,1	3,4	5,1	4,6	4,7	3,9	4,4	4,4	—	4,3
XVI.	5,1	4,9	3,1	3,5	5,7	5,2	4,5	5,5	5,4	—	4,5
XVII.	3,5	4,9	4,2	4,5	4,6	4,6	5,1	4,6	—	—	4,5
XVIII.	5,4	5,3	4,6	5,7	2,8	4,6	5,3	5,5	—	—	4,9
XIX.	5,0	2,8	4,8	2,8	3,4	5,0	4,0	4,4	—	—	4,0
XX.	3,6	3,5	5,1	4,7	5,3	5,8	5,4	3,3	4,7	—	4,6
Mittel	4,5	4,6	4,3	4,5	4,5	4,6	4,4	4,2	4,2	3,9	4,4
Wahrscheinlicher Fehler	± 0,70	± 0,64	± 0,63	± 0,68	± 0,68	± 0,63	± 0,72	± 0,43	± 0,58	± 0.01	± 0,41
Wahrscheinlicher Fehler des Mittels	± 0,15	± 0,14	± 0,14	± 0,15	± 0,15	± 0,14	± 0,16	± 0,10	± 0,20	± 0,06	± 0,09

Differenz zwischen dem Haupttrieb und dem obersten Zweig:

$$4{,}5 \text{ und } 4{,}6 = 0{,}1$$
$$\sqrt{(0{,}70)^2 + (0{,}64)^2} = \pm 0{,}29$$
$$\sqrt{(0{,}15)^2 + (0{,}14)^2} = \pm 0{,}20$$

Differenz zwischen dem zweitobersten und dem drittobersten Zweig:

$$4{,}3 \text{ und } 4{,}5 = 0{,}20$$
$$\sqrt{(0{,}63)^2 + (0{,}68)^2} = \pm 0{,}92$$
$$\sqrt{(0{,}14)^2 + (0{,}15)^2} = \pm (0{,}21)$$

Differenz zwischen dem viertobersten und dem fünftobersten Zweig:

$$4{,}5 \text{ und } 4{,}6 = 0{,}1$$
$$\sqrt{(0{,}68)^2 + (0{,}63)^2} = \pm 0{,}92$$
$$\sqrt{(0{,}15)^2 + (0{,}14)^2} = \pm 0{,}21$$

Differenz zwischen dem sechstobersten und dem siebentobersten Zweig:

$$4{,}4 \text{ und } 4{,}2 = 0{,}2$$
$$\sqrt{(0{,}72)^2 + (0{,}43)^2} = \pm 0{,}84$$
$$\sqrt{(0{,}16)^2 + (0{,}10)^2} = \pm 0{,}18.$$

In dieser Beziehung stimmen meine Untersuchungen mit jenen von Prof. Groß nicht überein.

Ich habe mir, nach Prof. Groß[1]), die Aufgabe gestellt, nachzuforschen, in welcher Höhenzone der Fruchtbestände die kräftigsten Samenkörner gelegen sind und ob sich nicht etwa in dieser oder vielleicht in anderen Beziehungen eine bestimmte Gesetzmäßigkeit in bezug auf den Bau des Fruchtstandes feststellen lasse. Zu diesem Zwecke untersuchte ich 20 Pflanzen, bei welchen ich

die Länge der einzelnen Schoten,
das Gewicht der einzelnen Schoten,
das Gewicht der Körner in einer Schote,
das Gewicht der leeren Schoten,

die Anzahl der Körner in einer Schote und das Mittelgewicht eines Kornes festgestellt habe und zu welcher Untersuchung sämtliche Seitenzweige, sowie der Haupttrieb herangezogen wurden.

Wie die Tabelle 12 darstellt, wurden sämtliche Seitenfruchtbestände der 20 Pflanzen in fünf Höhenzonen eingeteilt und die jeder Zone entsprechenden Durchschnittszahlen für die Länge der Schote, für das Gewicht der Schote, der Körner und der leeren Schote, der Anzahl der Körner pro Schote und das Mittelgewicht eines Kornes ermittelt und außerdem die Länge der einzelnen Schoten genau gemessen.

Die bei diesen Untersuchungen nach Hunderten gefundenen Daten alle wiederzugeben, wäre zu umständlich, weshalb ich mich auf die zum Verständnis der Sache wichtigsten Zahlen beschränke, welche in Tabelle 12 und 13 niedergeschrieben sind.

[1]) Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindust. u. Landw. 1900.

Tabelle 12.

Höhenlage der Zweige	Erste Höhenzone 1/5 von unten						Zweite Höhenzone 2/5 von unten						Dritte Höhenzone 3/5 von unten						Vierte Höhenzone 4/5 von unten						Fünfte Höhenzone 5/5 von unten					
	Schotenlänge	Gewicht in mg			Anzahl der Körner pro Schote	Mittleres Korneinzelgewicht	Schotenlänge	Gewicht in mg			Anzahl der Körner pro Schote	Korneinzelgewicht	Schotenlänge	Gewicht in mg			Anzahl der Körner pro Schote	Korneinzelgewicht	Schotenlänge	Gewicht in mg			Anzahl der Körner pro Schote	Korneinzelgewicht	Schotenlänge	Gewicht in mg			Anzahl der Körner pro Schote	Korneinzelgewicht
		der Schote	der Körner	der leeren Schote				der Schote	der Körner	der leeren Schote				der Schote	der Körner	der leeren Schote				der Schote	der Körner	der leeren Schote				der Schote	der Körner	der leeren Schote		
	cm					mg	cm					mg	cm					mg	cm					mg	cm					mg
Der unterste Zweig	5,4	86,6	46,0	40,6	10,5	4,3	5,7	107,7	59,0	48,7	14,7	4,0	6,3	111,0	60,3	50,7	14,9	4,0	6,9	123,7	68,2	55,5	15,6	4,3	6,6	133,8	77,1	56,7	18,0	4,2
Der zweite Zweig von unten . . .	5,8	133,5	75,5	58,0	18,6	4,0	6,1	119,7	63,3	56,4	15,2	4,1	6,3	129,2	74,3	54,9	17,3	4,2	6,5	127,3	76,5	50,8	18,0	4,0	4,9	83,6	48,6	35,0	12,0	4,0
Der dritte Zweig von unten . . .	5,0	86,9	41,8	45,1	9,8	4,2	5,5	97,9	49,1	48,8	10,7	4,6	6,5	125,5	76,0	49,5	18,9	4,1	6,2	126,8	68,0	58,8	15,0	4,5	6,0	119,7	59,2	60,5	14,8	4,5
Der vierte Zweig von unten . . .	6,5	119,3	66,1	53,2	15,1	4,3	5,8	118,0	61,3	56,7	14,5	4,2	6,1	131,6	71,0	60,6	16,1	4,4	6,4	135,6	76,0	59,6	16,6	4,5	5,8	129,6	74,8	54,7	17,6	4,2
Der fünfte Zweig von unten . . .	4,9	106,5	55,5	51,0	13,0	4,2	5,4	125,5	68,5	57,0	15,1	4,4	6,1	146,8	84,5	62,3	18,1	4,6	5,6	119,5	64,3	55,2	16,3	4,2	5,7	131,6	74,0	57,6	17,1	4,3
Der sechste Zweig von unten . . .	5,5	132,5	72,0	60,3	16,3	4,4	5,9	138,5	78,5	60,0	17,6	4,4	5,6	135,8	82,1	53,7	16,0	4,6	6,5	155,6	89,6	66,0	20,1	4,4	6,2	129,6	74,5	55,1	15,5	4,8
Der siebente Zweig von unten . . .	4,9	118,1	62,8	55,3	15,1	4,1	5,4	115,3	60,3	55,0	13,6	4,4	5,8	142,6	72,8	69,8	16,1	4,5	6,6	156,5	102,8	53,7	18,6	5,5	6,4	154,5	83,1	71,4	18,5	4,6
Der achte Zweig von unten . . .	5,8	148,0	82,5	66,5	18,8	4,3	5,9	143,0	68,1	74,9	16,6	4,0	6,9	154,3	87,5	66,8	21,1	4,1	6,4	161,0	90,8	70,2	20,6	4,3	6,8	169,3	92,0	77,3	21,8	4,2
Der neunte Zweig von unten . . .	7,4	173,5	91,0	82,5	21,5	4,2	6,1	188,0	106,0	82,0	25,5	4,1	6,3	170,5	99,5	81,0	22,5	4,4	6,5	176,5	101,0	75,5	22,0	4,5	5,6	141,0	77,0	64,0	18,5	4,1
Mittelweite . . .	5,7	122,7	65,9	56,4	15,4	4,2	5,7	128,2	68,2	59,94	15,9	4,2	6,2	138,5	78,4	60,14	17,7	4,3	6,4	142,5	81,9	60,6	18,0	4,5	6,0	132,5	73,4	59,2	17,0	4,3

Nach den gefundenen Durchschnittszahlen scheinen doch feste Regeln zu bestehen, nach welchen die Fruchtstände des Rapses aufgebaut sind und die wir aus den Zahlen der Tabelle 12 und 13 und der graphischen Darstellung ersehen können. Wir finden in der Tabelle die Durchschnitte der

Tabelle 13.

Höhenzone	Schotenlänge cm	Gewicht in mg der Schote	Gewicht in mg der Körner	Gewicht in mg der leeren Schote	Anzahl d. Körner pro Schote	Korneinzelgewicht	Setzt man die Daten der untersuchten Pflanzen = 100, so ergeben sich für die übrigen Zonen folgende Verhältniszahlen: Schotenlänge cm	Gewicht in mg der Schote	Gewicht in mg der Körner	Gewicht in mg der leeren Schote	Anzahl der Körner pro Schote	Korneinzelgewicht
I. Zone = das erste Fünftel von unten .	5,70	122,74	65,91	56,83	15,4	4,27	100	100	100	100	100	100
II. Zone = das zweite Fünftel von unten .	5,75	128,17	68,23	59,94	15,9	4,29	101	105	104	105	103	101
III. Zone = das dritte Fünftel von unten .	6,21	138,58	79,22	60,14	17,7	4,35	109	113	120	106	114	102
IV. Zone = das vierte Fünftel von unten .	6,40	142,50	81,81	60,59	18,0	4,52	112	115	124	107	117	106
V. Zone — das fünfte Fünftel von unten .	6,0	132,51	73,36	59,15	17,0	4,36	105	107	111	104	110	102

Maß- und Gewichtszahlen der einzelnen Elemente, aus welchen sich die Fruchtstände des Rapses in den angenommenen fünf Höhenzonen zusammensetzen.

Hieraus bezw. aus den graphischen Darstellungen ergibt sich nun folgendes:

1. Die kürzesten Schoten befinden sich an der Basis der fruchttragenden Zweige; von da an nehmen sie zu und erreichen im vierten Fünftel des betreffenden Zweiges das Maximum ihrer Länge. Im fünften Fünftel nimmt die Länge der Schoten wieder ab.

2. Auch die leichtesten Schoten befinden sich an der Basis des fruchttragenden Zweiges, nehmen von da an an Gewicht zu, erreichen im vierten Fünftel des betreffenden Zweiges das Maximum ihres Gewichtes. Im fünften Fünftel nimmt das Schotengewicht wieder ab.

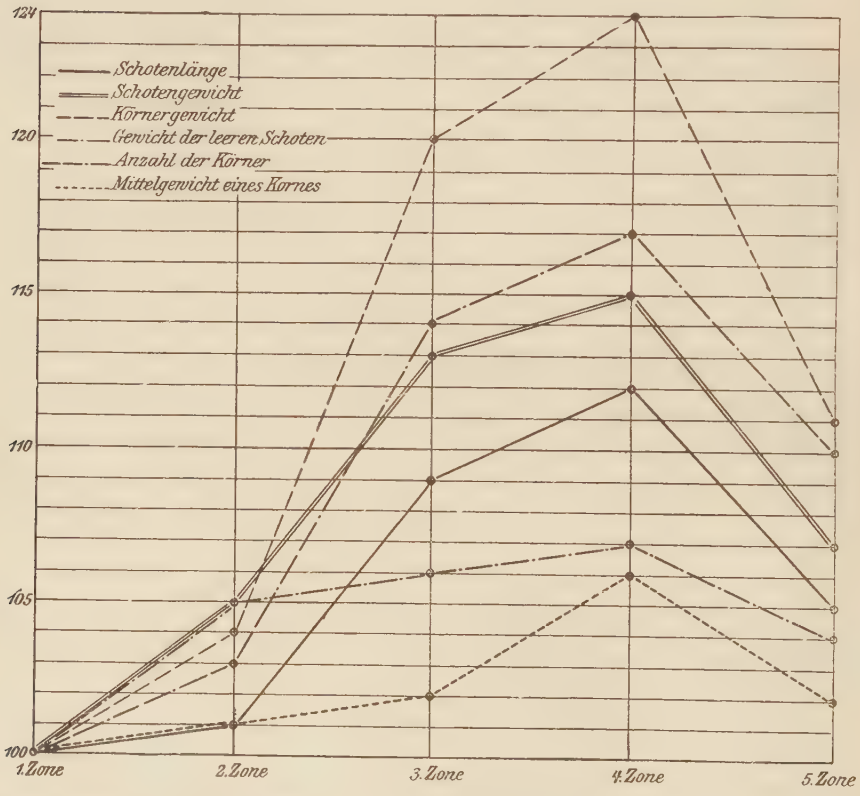
3. Gleiche Regel gilt auch rücksichtlich des Korngewichtes pro Schote, des Gewichtes der leeren Schoten und der Anzahl der Körner in der Schote. Diese Verhältniszahlen steigen von unten nach aufwärts bis zum vierten Fünftel, wo sie den höchsten Punkt erreichen und da von ab wieder fallen.

4. Was nun das Einzelkorngewicht anbelangt, so stimmen meine Untersuchungen mit jenen von Prof. Groß ebenfalls wieder nicht überein. Prof. Groß[1]) fand bei seinen Untersuchungen, daß die schwersten Körner

[1]) Österr.-ungar. Zeitschr. f. Zuckerindust. u. Landw. 1900.

in der Regel im ersten und zweiten Basisfünftel des fruchttragenden Zweiges anzutreffen sind bezw., daß die Gewichte der einzelnen Körner von der Basis des Fruchtzweiges angefangen gegen die Spitze des letzteren zu in Abnahme begriffen sind. Ein kleines Ansteigen ist nur im vierten Fünftel zu bemerken gewesen Ferner behauptet Prof. Groß, daß die allerkräftigsten Körner in der Regel im ersten und zweiten Basisfünftel des Haupttriebes zu suchen sind. Bei meinen Untersuchungen hat sich jedoch ergeben, wie auch aus der Tabelle 13 und graphischen Darstellung zu entnehmen ist, daß die schwersten Körner nicht im ersten und zweiten Basisfünftel, sondern im

Graphische Darstellung
der Verhältnisse am Fruchtstande der reifen Rapspflanze.



vierten Fünftel des fruchttragenden Zweiges anzutreffen sind bezw., daß die Gewichte der einzelnen Körner von der Basis des fruchttragenden Zweiges angefangen gegen die Spitze des letzteren nicht in Abnahme, sondern in Zunahme begriffen sind. Eine Abnahme war im fünften Fünftel zu bemerken gewesen. Also ergeben meine Untersuchungen, daß sich die allerkräftigsten und allerschwersten Samenkörner in der Regel nicht ausschließlich im ersten und zweiten Basisfünftel des Haupttriebes befinden, sondern im vierten Fünftel der Seitenzweige, sowie des Haupttriebes anzutreffen sind. Ob die untersuchte Sorte oder Standort, Ernährung, Witterung usw. die Ursache dieser verschiedenen Ergebnisse sind, vermag ich nicht zu beurteilen. Diese Tat-

sachen sind aber immerhin für den Pflanzenzüchter insofern von Wichtigkeit, als er bei seinen Zuchten darauf zu achten haben wird, wie diese Verhältnisse bei seinem Material liegen, da, wie schon erwähnt wurde, mit der Größe und dem Gewichte, sowie mit dem damit verbundenen reicheren Ölgehalt auch eine Steigerung der Erträge verbunden ist.

4. Korrelationen.

Ich stellte mir die Aufgabe, nachzuforschen, ob sich bei Rapspflanzen Beziehungen zwischen einzelnen Eigenschaften feststellen lassen. Zu diesem Zwecke habe ich 20 Pflanzen einer genauen Untersuchung unterzogen, wobei ich glaube, einige korrelative Erscheinungen beobachtet zu haben. Betreffs der Korrelation bei einer Rapspflanze glaube ich folgendes gefunden zu haben:

I. Mit der Schotenzahl einer Pflanze variiert

gleichmäßig:

Die Zahl der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der leeren Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der ganzen Pflanze,
die Länge der Pflanze,

gegensinnig:

Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 14.

Durchschnittlich von 20 untersuchten Pflanzen der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Schotenzahl	Körnerzahl	Gewicht in g				Länge der Pflanze cm	Mittleres Korneinzelgewicht mg
		der Schoten	der Körner	der leeren Schoten	der ganzen Pflanze		
102,5	186,7	14,3	7,7	6,5	30,3	140	4,12
58	103,7	8,6	4,7	3,8	24,2	136	4,56

II. Mit der Körnerzahl einer Pflanze variiert

gleichsinnig;

Die Zahl der Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der leeren Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der ganzen Pflanze,
die Länge der Pflanze,

gegensinnig:

Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 15.

Durchschnittlich von 20 untersuchten Pflanzen der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Zahl		Gewicht in g				Länge der Pflanze cm	Mittleres Korneinzelgewicht mg
der Körner	der Schoten	der Schoten	der Körner	der leeren Schoten	der ganzen Pflanze		
194,7	100	15,2	8,3	6,9	30,9	140	4,23
87,5	57	7,4	3,9	3,4	21,4	133	4,52

III. Mit dem Gewicht der Schoten variiert
gleichsinnig:
Die Zahl der Schoten pro Pflanze,
die Zahl der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der leeren Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Pflanze,
die Länge der Pflanze,
gegensinnig:
Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 16.

Durchschnittlich von 20 untersuchten Pflanzen der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Gewicht der Schoten g	Zahl		Gewicht in g			Länge der Pflanze cm	Mittleres Korneinzelgewicht mg
	der Schoten	der Körner	der Körner	der leeren Schoten	der Pflanze		
15,2	100	194,7	8,3	6,9	30,9	140	4,23
7,6	59	92,9	4,1	3,5	22,6	134	4,41

IV. Mit dem Gewicht der Körner variiert
gleichsinnig:
Die Zahl der Schoten pro Pflanze,
die Zahl der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der leeren Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Pflanze,
die Länge der Pflanze,
gegensinnig:
Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 17.

Durchschnittlich von 20 untersuchten Pflanzen der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Gewicht der Körner g	Zahl		Gewicht in g			Länge der Pflanze cm	Mittleres Korneinzelgewicht mg
	der Schoten	der Körner	der Schoten	der leeren Schoten	der Pflanze		
8,25	100	194,7	15,2	6,9	30,9	140	4,23
4,10	59	92,9	7,6	3.5	22,6	134	4,41

V. Mit dem Gewicht der ganzen Pflanze variiert
gleichsinnig:
Die Zahl der Schoten pro Pflanze,
die Zahl der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der Schoten pro Pflanze,
das Gewicht der Körner pro Pflanze,
das Gewicht der leeren Schoten pro Pflanze,
die Länge der Pflanze,
gegensinnig:
Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 18.

Durchschnittlich von 20 untersuchten Pflanzen der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Gewicht der Pflanze g	Zahl		Gewicht in g			Länge der Pflanze cm	Mittleres Korneinzelgewicht mg
	der Schoten	der Körner	der Schoten	der Körner	der leeren Schoten		
30,2	95,4	173,1	13,7	7,2	6,5	138	4,40
19,9	63,0	96,1	8,0	4,3	3,7	132	4,47

Weiter versuchte ich die Korrelationen innerhalb einer Schote festzustellen, zu welchem Zwecke ich 400 Schoten ebenfalls einer genauen Untersuchung unterzog und bei welcher sich folgendes ergeben:

VI. Mit der Länge der Schote variiert
gleichsinnig:
Das Gewicht der Schote,
die Zahl der Körner pro Schote,
das Gewicht der Körner pro Schote,
das Gewicht der leeren Schote,
gegensinnig:
Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 19.

Durchschnittlich von 400 untersuchten Schoten der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Länge der Schote cm	Gewicht der Körner g	Zahl der Schote	Gewicht in g		Mittleres Korneinzelgewicht mg
			der Körner	der leeren Schote	
8,4	0,19	21	0,11	0.09	4,84
4,3	0,09	8,4	0,05	0,05	5,57

VII. Mit der Zahl der Körner in der Schote variiert gleichsinnig:

Die Länge der Schote,
das Gewicht der Schote,
das Gewicht der Körner pro Schote,
das Gewicht der leeren Schote,

gegensinnig:

Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 20.

Durchschnittlich von 400 untersuchten Schoten der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Zahl der Körner	Länge der Schote cm	Gewicht in g			Mittleres Korneinzelgewicht mg
		der Schote	der Körner	der leeren Schote	
21	8,4	0,19	0,1	0,09	4,95
9	4,4	0,09	0,05	0,05	5,34

VIII. Mit dem Gewichte der Schote variiert gleichsinnig:

Die Länge der Schote,
das Gewicht der Körner pro Schote,
die Zahl der Körner pro Schote,
das Gewicht der leeren Schote,

gegensinnig:

Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 21.

Durchschnittlich von 400 untersuchten Schoten der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Gewicht der Schote g	Länge der Schote cm	Zahl der Körner	Gewicht in g		Mittleres Korneinzelgewicht mg
			der Körner	der leeren Schote	
0,24	8,1	29	0,13	0,10	4,51
0,08	5,1	12	0,05	0,03	4,93

IX. Mit dem Gewicht der Körner variiert gleichsinnig:

Das Gewicht der Schote,
die Länge der Schote,
die Zahl der Körner pro Schote,
das Gewicht der leeren Schote,

gegensinnig:

Das mittlere Korneinzelgewicht.

Tabelle 22.

Durchschnittlich von 400 untersuchten Schoten der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Gewicht in g			Länge der Schote cm	Zahl der Körner	Mittleres Korneinzelgewicht mg
der Körner	der Schote	der leeren Schote			
0,14	0,24	0,10	8,0	27	4,42
0,05	0,09	0,02	5,2	11	4,89

X. Mit dem Einzelkorngewicht variiert gegensinnig:

Die Länge der Schote,
das Gewicht der Schote,
das Gewicht der Körner pro Schote,
das Gewicht der leeren Schote,
die Zahl der Körner pro Schote.

Tabelle 23.

Durchschnittlich von 400 untersuchten Schoten der Rapszüchtung von Prof. v. Rümker Stamm II.

Mittleres Korneinzelgewicht mg	Länge der Schote cm	Gewicht in g			Zahl der Körner
		der Schote	der Körner	der leeren Schote	
4,99	5,3	0,09	0,05	0,04	10,7
3,65	6,0	0,12	0,06	0,06	17,5

Was die Korrelationen zwischen verschiedenen Formen anbetrifft, so hat sich in Breslau die buschartige Rapspflanzenform ertragreicher erwiesen, als die baumartige.

Prof. Fruwirth fand bei mehreren Sorten an einem Orte, daß ertragreichere Formen längere Vegetationszeit aufweisen, aber weniger winterfest und ölarm sind als gemeiner Raps.[1])

Nach Prof. v. Rümker scheint ein früherer Blüteeintritt mit längerer Blütedauer, sowie großer Ertrag mit geringem Ölgehalt verbunden zu sein.[2])

[1]) Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen Bd. II.
[2]) v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung.

a) Verteilung des Einzelkorngewichtes in einer Schote.

Um zu ermitteln, ob das Einzelkorngewicht in einer Schote nach gewissen Regeln verteilt ist, habe ich 40 vollkommen normale Schoten ausgewählt, sehr vorsichtig geöffnet und zuerst je ein Korn nach dem anderen rechts der Längsrippe, sodann links der Längsrippe, auf einer chemischen Wage gewogen.

Bei dieser meiner Untersuchung hat sich ergeben, daß das Gewicht der einzelnen Körner in einer Schote tatsächlich nach einer gewissen Regel verteilt ist und zwar folgendermaßen:

An der Basis der Schote befinden sich die leichtesten Körner. Von da an steigt das Einzelkorngewicht, erreicht im vierten Fünftel der Schote das Maximum und nimmt von da an wieder ab. Dies ist aus nachstehender Tabelle 24 und graphischen Darstellung zu entnehmen. Die Zahl der Körner rechts und links der Längsrippe ist sehr selten gleich, meistens fehlen auf einer oder der anderen Seite 2—3, oft 4—5, sogar 6 Körner. So z. B. befinden sich auf einer Seite 10—15, auf der anderen Seite 8—12 Körner.

Tabelle 24.

Laufende Nummer der Körner	Gewicht der einzelnen Körner		
	Rechts der Längsrippe	Links der Längsrippe	Mittel
	mg	mg	mg
1	4,16	4,07	4,11
2	4,23	4,23	4,23
3	4,24	4,41	4,32
4	4,46	4,35	4,40
5	4,39	4,37	4,38
6	4,42	4,48	4,45
7	4,60	4,32	4,46
8	4,40	4,38	4,39
9	4,23	4,54	4,38
10	4,55	4,66	4,60
11	4,42	4,52	4,47
12	4,55	4,40	4,47
13	4,18	—	4,18
14	4,20	—	4,20

Das Einzelkorngewicht dagegen ist auf einer wie auf der anderen Seite im Durchschnitte beinahe ziemlich gleich. So betrug dasselbe z. B. im Durchschnitte auf

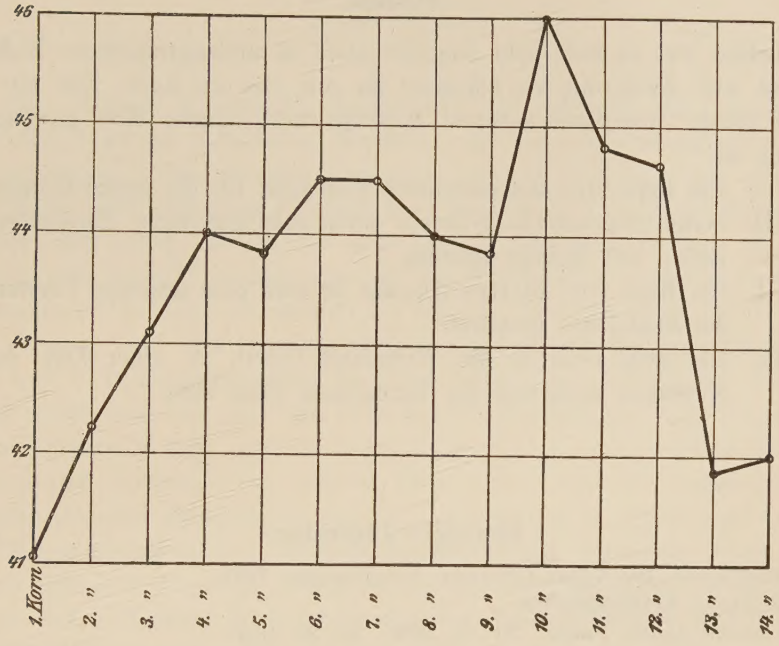
einer Seite . . . . 4,37 mg
auf der anderen Seite 4,36 „

Das Gesamtgewicht der Körner ist jedoch naturgemäß auf der Seite der größeren Körnerzahl höher, so z. B. war das Gesamtgewicht von

14 Körnern . . . . . 0,0560 g
und von 10 „ . . . . . 0,0401 „

Also ergaben meine Untersuchungen die Resultate, daß das Gewichtsverhältnis der Samenkörner in der Schote einer Rapspflanze so verteilt ist, wie bei den Körnern der Ähren von Roggen und Gerste.

Graphische Darstellung
der Verteilung des Einzelkorngewichts in einer Schote.



b) Bastardierung.

Die Bastardierungen innerhalb einer Art, sowie bei verschiedenen Arten gelingen, wie Prof. Fruwirth[1]), Giltay und andere bestätigen. So z. B. die Bastardierung der einzelnen Formen,[2]) welchen Varietätencharakter zukommt. Schirmraps, gewöhnlicher Raps, weißer Raps usw. gelingt leicht. Die Bastardierung Raps mit Rübsen und die umgekehrte Bastardierung wurde von Giltay vorgenommen und ist ebenso gelungen wie die umgekehrte. Auch Prof. Fruwirth führte solche Bastardierungen aus.

Nach Lund und Kjaerskou gibt Raps gekreuzt mit Rübsen besseren Erfolg als Rübsen gekreuzt mit Raps.

Die Ausführung der Bastardierung besteht in folgendem Vorgang:

Sobald die Knospen die gelben Blütenblätter oben ganz wenig sichtbar werden lassen, schlitzt man dieselben am besten abends, von zwei Seiten auf, entfernt die Staubbeutel durch Abscheiden der Fäden und umhüllt die betreffende Blüte mit einem Glaszylinder, mit einer Pergamenthülle oder mit einem Netze. Am zweitnächsten Morgen, zwischen 8—9 Uhr früh trägt man Pollen auf die Narbe der aufgeblühten Blüte auf. Man kann in der

[1]) Naturw. Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft 1903, 10. Heft.
[2]) Fruwirth, Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen, Bd. II.

einzelnen Blütentraube 4—5 Blüten zu Kastration heranziehen und wählt solche, etwas über der Mitte der Gipfeltraube.

Pollen wird reichlich abgesondert, so daß mit Pinseln oder Federn leicht genügende Mengen von den Beuteln, an welchen er hängen bleibt, abgestreift werden kann.

Schluß.

Leider war es mir nicht möglich, mich in umfangreicherem Maße mit Rapsbau und Züchtung zu befassen, da mir viel zu kurze Zeit zur Verfügung stand. Jedenfalls verdient Rapsbau noch immer eine gewisse Beachtung, da

I. Der Raps eine ausgezeichnete Vorfrucht für die ganze Rotation ist.
II. Seine tiefgehenden Wurzeln einen sehr günstigen Einfluß auf die Kultur des Ackers ausüben.
III. Der Raps eine billige Aussaat ist und eine günstige Verwendung des Stallmistes gestattet.
IV. Das erste Geld in die Wirtschaft liefert, zu einer Zeit, wo die Ausgaben groß und die Einnahmen klein sind.

Benutzte Literatur.

Blomeyer, Die Kultur der landw. Nutzpflanzen. 1891.
Böhmer, Kraftfuttermittel.
Deutsche Landw. Presse. Nr. 56, 1898. Nr. 95, 1902.
Fruwirth, Züchtung der landw. Kulturpflanzen. Bd. II.
Harz, Landw. Samenkunde. 1885.
Jahresbericht der Landwirtschaft. 1902 u. 1908.
Krafft, Pflanzenbaulehre.
Naturwissenschaftl. Zeitschrift für Land- und Fortwirtschaft I. 1903. Heft 10.
Nobbe, Samenkunde.
Österr.-ungar. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft I. 1900. Heft V.
v. Rümker, Methoden der Pflanzenzüchtung in experimenteller Prüfung.
— — Tagesfragen aus dem modernen Ackerbau.
Schindler, Allgemeine Pflanzenbaulehre.
Wollny, Saat und Pflege.

Lebenslauf.

Ich, Vinko Mandekić, katholischer Konfession, bin geboren am 3. Oktober 1884 zu Kraljevica, Kroatien, als Sohn des verstorbenen Ivan Mandekić und seiner Ehefrau Josefine, geb. Schnautz. Vom Schuljahr 1897/98 bis zum Schuljahr 1904/05 besuchte ich das Kgl. Groß-Gymnasium zu Sušak (Kroatien), das ich mit dem Zeugnis der Reife verließ. Im Jahre 1905/06 und 1906/07 studierte ich an der Kgl. höheren landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Križevci (Kroatien), wo ich ein Qualifikationszeugnis erhielt. Vom Oktober 1907 bis Oktober 1908 diente ich als Einjährig-Freiwilliger im k. und k. Infanterieregiment Nr. 4 in Wien und vom Herbst 1908 bis Herbst 1909 war ich auf dem Kgl. landwirtschaftlichen Versuchsfelde zu Križevci praktisch tätig, wo ich meine Anleitung zur Praxis Herrn Professor Bohutinský verdanke. Im Herbst 1909 wurde ich mit besonderer Bewilligung der Kgl. Kroat.-slav.-dalm. Landesregierung in Agram zum Studium der Pflanzenzüchtung der Saatgutzuchtstation der gräflichen Piattischen Gutsverwaltung in Loosdorf, Bezirk Mistelbach (Niederösterreich), ausgeschickt, wo ich durch Direktor F. Schreyvogl die dankenswerteste Anleitung zur Pflanzenzüchtung fand.

Vom Frühjahr 1910 bis zum Frühjahr 1911 studierte ich an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien und sodann an der Kgl. Universität zu Breslau, wo ich auf Anregen von Herrn Prof. Dr. von Rümker vorliegende Dissertation verfaßte.

Mein ganzes bisheriges Studium verdanke ich der Unterstützung der Kgl. Kroat.-slav.-dalm. Landesregierung in Agram, sowie dem Wohlwollen des Kgl. Banalrates Herrn Dr. Zvonimir Žepić und der Herren Professoren Dr. O. Frangeš und A. Lenarčić als Leiter der Kgl. landwirtschaftlichen Abteilung der Kgl. Kroat.-slav.-dalm. Landesregierung.

Ich besuchte die Vorlesungen bezw. die Seminare folgender Herren Professoren und Dozenten: von Rümker, Holdefleiß, Pfeiffer, Pax, Frech, Casper, Hintze, Lüdecke, Quante, Waterstradt.

Ihnen allen schulde ich Dank für das Wohlwollen und die reiche Förderung während meines Studiums, an erster Stelle Herrn Professor von Rümker, auf dessen Rat und Unterstützung ich während meiner Studienzeit und insbesondere auch bei Abfassung vorliegender Arbeit, die gleichfalls seiner Anregung ihr Entstehen verdankt, jederzeit rechnen durfte.